

Nea Gustafsson

# Lakritsitehtaan toimintamallin kehitys ja tuotannonohjausjärjestelmän esisuunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

29.2.2016

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Nea Gustafsson Lakritsitehtaan toimintamallin kehitys ja tuotannonohjaus- järjestelmän esisuunnittelu 41 sivua + 6 liitettä 29.2.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Bio- ja elintarviketekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Mikko Halsas Tuotantopäällikkö Petri Salonen
<p>Tässä opinnäytetyössä laadittiin Kouvolan Lakritsi Oy:lle toimintamalli sähköisen tuotannonohjausjärjestelmän hankintaa varten ja tehtiin tulevan järjestelmän esisuunnittelu toimintamallin pohjalta. Työtä varten tutustuttiin ohjausjärjestelmien teoriaan, ja suunnittelun pohjana käytettiin näiden järjestelmien toimintaperiaatteita.</p> <p>Tuotannonohjausjärjestelmän hankinta on vaativa projekti, jossa avainasemassa on yrityksen toimintamallin selvittäminen ja sen kehittäminen vastaamaan sähköisen ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteita. Sopivan järjestelmän suunnittelussa yrityksen tarpeet ohjelmiston suhteen tulee selvittää huolellisesti, jotta voidaan räätälöidä juuri kyseisen yrityksen tarpeisiin sopiva järjestelmä. Pienillä ja keskisuurilla yrityksillä järjestelmän sisältämien ominaisuuksien tarve poikkeaa suurten yritysten vastaavista merkittävästi, sillä resursseja raskaan ERP-järjestelmän pyörittämiseen ei usein ole. Elintarviketeollisuudessa järjestelmävaatimuksiin sisältyy lisäksi laadunhallintaan, elintarviketurvallisuuteen ja tuotteen jäljitettävyyteen liittyviä osa-alueita.</p> <p>Kouvolan Lakritsi Oy:n toimintamallin kehittämissuunnitelma tehtiin tarvekartoituksen ja kvalitatiivisten haastattelu- ja kyselytutkimusten avulla. Työn tarkoituksena oli tehostaa kasvavan yrityksen toimintaa helpottamalla henkilökunnan päivittäistä työtä ja parantaa tilausten toimitusvarmuutta. Työn seurauksena mahdollisesti syntyvät kustannussäästöt nähtiin tervetulleena lisäarvona. Työssä kuvattiin ensin nykyinen toimintamalli sellaisenaan kuin se oli tämän insinöörityön tekemisen aikana. Tarvekartoituksen perusteella kuvattiin tarvittavat toimintamallin muutokset ja suunniteltiin tuotannon kehittämistoimenpiteitä järjestelmän käyttöönottoa varten.</p> <p>Järjestelmän sisällön suunnittelussa tarvittavat toimintamallin muutokset kuvattiin suhteessa järjestelmien toimintalogiikkaan ja perustietorakenteisiin. Lisäksi pohdittiin järjestelmän käyttöönoton riskejä ja järjestelmämuutoksesta mahdollisesti aiheutuvia ongelmia. Suunnitelmaa oli tarkoitus käyttää ohjelmistotoimittajille tehdyn tarjouspyynnön pohjana ja apuna tulevan järjestelmän käyttöönotossa sekä henkilökunnan kouluttamisessa.</p>	
Avainsanat	toimintamalli, tuotannonsuunnittelu, tuotannonohjaus, tuotannon kehitys, tuotannonohjausjärjestelmät, ERP, elintarviketeollisuus

Author(s) Title Number of Pages Date	Nea Gustafsson Development of production procedures and pre-planning of a production management system for a licorice factory 41 pages + 6 appendices 29 February 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Food Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Mikko Halsas, Senior Lecturer Petri Salonen, Production Manager
<p>The purpose of this thesis was to develop current production procedures of Kouvolaan Lakritsi Oy in order to implement a production management system and to pre-plan this system on the basis of the developed procedures. Theory of production management systems was studied and used as a guideline for planning.</p> <p>The purchasing process of a production management system is a demanding project that requires a thorough knowledge of current processes and methods and the changes required to match the system's functions. When planning a suitable system, the needs of the company in question have to be assessed appropriately in order to design a system that is tailored according to these needs. In comparison to larger companies, small and mid-sized companies usually require different kind of properties from the system, because they lack the resources necessary to run heavier, full ERP-systems. In the food industry there are certain extra requirements for a system, such as quality control, food safety and traceability functions.</p> <p>The development plan of the current production procedures for Kouvolaan Lakritsi Oy was based on a qualitative study including open interviews and a survey. The aim was to increase the performance of the company, simplify the daily tasks of employees and increase the reliability of deliveries. Possible cost reductions were regarded as an added value for the thesis. The current process and procedures were described as they were during the making of this thesis. The changes in current procedure and process development tasks required to implement a production management system were planned on the basis of the survey and interviews.</p> <p>The system was pre-planned keeping in mind the basic structure and logic of such systems. Risks and problems that might follow the implementation were taken into account and assessed. The plan was to use this thesis as a basis for requests of quotations to companies offering suitable services and as a guideline for implementation and training employees.</p>	
Keywords	production procedures, production management, production development, production management systems, ERP, food industry

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tuotannonohjausjärjestelmät	2
2.1	ERP-järjestelmät	2
2.2	MRP: Materiaalien ja resurssien hallinta	4
2.3	CRM: Asiakkuuksien hallinta	5
2.4	SCM: Tilaus-toimitusketjun hallinta	5
2.5	HRM: Henkilöstöhallinto	6
2.6	FRM: Talouden hallinta	7
2.7	Järjestelmän perustietorakenteet	7
2.7.1	Tuoterakenne ja työnvaiheistus	7
2.7.2	Myynti- ja ostotilaukset	8
2.8	Järjestelmän perustoiminnot	8
2.9	Elintarviketeollisuuden järjestelmien erityispiirteet	10
2.10	Räätälöidyt järjestelmät	11
2.11	Järjestelmän hankinta	11
3	Nykyinen toimintamalli	12
3.1	Tilausten vastaanotto	12
3.2	Keitto	13
3.3	Massan muotoilu ja käsittely	13
3.4	Pakkaaminen	14
3.5	Lähetys	15
3.6	Kuljetus	15
3.7	Prosessikaavio	16
4	Tarvekartoitus ja toimintamallin muutokset	17
4.1	Myynti ja tilaukset	21
4.2	Inventaario	21
4.3	Massanvalmistus ja muotoilu	22
4.4	Pakkaaminen	23
4.5	Läpimenoaikojen määrittely ja valmistuksen ajoitus	24
4.6	Keräily ja lähetys	25

4.7	Varasto	26
4.8	Raportointi	27
4.9	Omavalvonta ja laadunhallinta	27
4.10	Rajaukset	28
5	Järjestelmän esisuunnittelu	29
5.1	Asiakastietokanta	30
5.2	Tilausjärjestelmä	30
5.3	Tuotetietokanta	31
5.4	Massanvalmistuksen sekä puristuksen ohjaus	31
5.5	Pakkaamon ohjaus	32
5.6	Varastokirjanpito	32
5.7	Keräily ja lähetys	33
5.8	Laadunhallinta ja elintarviketurvallisuus	34
5.9	Raportointi	35
5.10	Inventaario	36
5.11	Käyttöoikeudet	37
5.12	Päätelaitteet	37
6	Pohdinta	38
	Lähteet	40
	Liitteet:	
	Liite 1 Tuoteluettelo	
	Liite 2 Lakritsin ja marmeladin valmistusaineet	
	Liite 3 Prosessien läpimenoajat, lakritsituotteet	
	Liite 4 Yleisten haastattelujen mallikaavake	
	Liite 5 Kyselytutkimuslomakkeet	
	Liite 6 Tilastolliset testit yhteisille kysymyksille	

## Lyhenteet

ATP	<i>Available to Promise.</i> Tuotteen vapaa varastosaldo tuotannonohjausjärjestelmissä.
BOM	<i>Bill of Materials.</i> Materiaalien tarvelaskenta tuotannonohjausjärjestelmissä.
BPCS	<i>Business Planning and Control System.</i> SSA Global Technologies:n kehittämä tuotannonohjausjärjestelmä.
CRM	<i>Customer Relations Management.</i> Asiakkuuksien hallinta toiminnanohjauksessa.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning.</i> Yritysten käyttöön suunnattu toiminnanohjausjärjestelmä.
FRM	<i>Financial Resources Management.</i> Talouden hallinta toiminnanohjauksessa.
HACCP	<i>Hazard Assessment and Critical Control Points.</i> Elintarviketeollisuudessa käytettävä riskinhallintamenettely.
HRM	<i>Human Resources Management.</i> Henkilöstöhallinto toiminnanohjauksessa.
MES	<i>Manufacturing Execution System.</i> Järjestelmän ja tuotannon välisestä kommunikoinnista huolehtiva ohjelmisto.
MPS	<i>Master Production Scheduling.</i> Tuotannon karkeasuunnittelu tuotannonohjausjärjestelmissä.
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning.</i> Kapasiteetin ja tuotannon ajoituksen laskentaohjelmisto tuotannonohjausjärjestelmissä.
MRP	<i>Material Requirements Planning.</i> Materiaalien hallinnan ohjelmisto tuotannonohjausjärjestelmissä.

SCR      *Supply Chain Management.* Tilaus-toimitusketjun hallinta toiminnan-  
ohjauksessa.

## 1 Johdanto

Kouvolan Lakritsi Oy on Kouvolassa toimiva, noin 25 henkilöä työllistävä lakritsin ja marmeladimakeisten valmistukseen keskittynyt yritys. Vuonna 1906 perustetun makeistehaan lakritsi valmistetaan perinteisillä menetelmillä, ja osa tuotteista tehdään edelleen käsityönä. Yritys valmistaa vuosittain yli 500 000 kiloa lakritsia, ja sen liikevaihto vuonna 2015 oli noin 3,2 miljoonaa euroa. Tuotteita valmistetaan niin kotimaan markkinoille kuin vientiin, ja yrityksen tärkeimmät vientimaat ovat Tanska, Ruotsi ja Englanti. Suurimmat tuoteryhmät ovat lakupiiput ja lakupalat, joiden valmistus kattaa yli 90 % koko tuotannosta. Yrityksen arvoina ovat kotimaisuus, tuoreus ja laatu.

Yrityksen tuotanto on kasvanut viime vuosina tasaisesti, ja kasvavien tilausmäärien hallinta on muodostunut haasteelliseksi. Tästä syystä yrityksen toiveena on hankkia tuotannonohjausjärjestelmä, joka vastaa yrityksen tarpeisiin nyt ja tulevaisuudessa olematta kuitenkaan liian monimutkainen tai kohtuuttomasti resursseja vaativa. Ohjauksen tarve koskee siis lähinnä päivittäisen toiminnan, eli tuotannonsuunnittelun, tuoterakenteiden ja valmistuksen hallintaa. Lisäksi huomioon otetaan elintarviketeollisuuden erityispiirteet sekä järjestelmien muiden osa-alueiden linkittyminen tuotannonsuunnitteluun.

Insinööriyön yhtenä tarkoituksena on laatia yritykselle toimintamallin kuvaus ja selvittää tämänhetkisen mallin ongelmakohdat, sekä esittää niihin kehitysehdotuksia. Toinen tavoite on suunnitella reunaehdot tuotannonohjausjärjestelmälle, joka on yrityksen tarpeisiin sopiva. Työtä varten tutustutaan eri ohjausjärjestelmien teoriaan ja niiden sisältämiin toimintoihin sekä järjestelmiä tarjoavien ohjelmistoyritysten tuotteisiin. Yritykselle tehdään suppea prosessin kuvaus sekä tarve- ja ongelmakartoitus kvalitatiivisena tutkimuksena haastatteleamalla yrityksen avainhenkilöitä. Yrityksessä toteutetaan myös kyselytutkimus järjestelmään toivottujen ominaisuuksien tärkeydestä, ja järjestelmän kuvaus laaditaan tarvekartoituksen pohjalta. Kun otetaan huomioon yrityksen koko, ovat yleisimmät markkinoilla olevat järjestelmät liian raskaita. Tästä johtuen on tarpeellista selvittää tarkasti, mitä ominaisuuksia tulevaan järjestelmään halutaan sisällyttää. Järjestelmän kehittämistä varten pitää tehdä kattava selvitys tuotannon eri vaiheista ja kaikista toiminnan osa-alueista sekä tarvittavista muutoksista. Erityisesti tuotteiden valmistukseen kuluvan ajan laskenta ja vakiotuotteiden varastotasojen määrittely nähdään kriittisinä toimina. Tavoitteena on myös helpottaa työntekijöiden päivittäisiä rutiinitehtäviä ja yksinkertaistaa raportointia tuotannolta työnjohdolle.



## 2 Tuotannonohjausjärjestelmät

Tuotannonohjaus on yrityksen tuotannon suunnittelua ja ajoittamista sekä laitoksen varastotilanteen ja tuotantokapasiteetin hallintaa. Tuotannonohjausta tuetaan erilaisilla tietojärjestelmillä, jotka voivat materiaali-, tuotanto- ja varastotietojen lisäksi sisältää myös taloudellisten tunnuslukujen laskentaa, työajan seurantaan sekä laadunhallintaa. Erityisesti elintarviketeollisuudessa järjestelmiin voidaan liittää myös jäljitettävyyteen ja elintarviketurvallisuuteen liittyviä toimintoja. Toiminnanohjauksella tarkoitetaan laajempaa, yrityksen koko toimintakentän kattavaa suunnittelua ja seurantaan. Tämä kokonaisuus sisältää myös asiakassuhteiden ylläpitoa, logistiikan hallintaa sekä henkilöstöhallinnon työkaluja (1).

### 2.1 ERP-järjestelmät

ERP-järjestelmä on nimitys useita eri ohjausjärjestelmiä integroiville toiminnanohjauksen ohjelmistoille. ERP-järjestelmät ovat tietokantaohjelmistoja, joiden avulla ohjataan tuotantolaitosten päivittäistä toimintaa ja kerätään tietoa yrityksen toiminnoista. Järjestelmän avulla voidaan yksinkertaisimmillaan hallita tilauksia, ajoittaa tuotantoa sekä seurata varastotilannetta, ja monimutkaisimmillaan ne voivat sisältää lähes kaiken yrityksessä sähköisesti kulkevan informaation. ERP-järjestelmistä maailmanlaajuisesti tunnetuin lienee SAP, joka on käytössä ympäri maailman suurissa yhtiöissä. Monet järjestelmät onkin suunniteltu nimenomaan suurille yrityksille ja jatkuvassa toiminnassa oleville laitoksille, joten ne ovat hyvin raskaita ja vaativat sekä työntekijäpanosta että sopivaa laitteistoa. Järjestelmät sisältävät myös merkittävän määrän tietoa yrityksen eri osastojen toiminnoista ja toimivat kaiken tiedon kokoavina järjestelminä, sekä pohjana erilaisille laadunhallintamenetelmille. ERP-järjestelmän keräämää dataa käytetään päätöksenteon tukena ja sieltä poimittujen avainlukujen avulla suunnitellaan liiketoimintaa (2). Kuvassa 1 on esitetty ERP-järjestelmän eri osa-alueet.



Kuva 1. ERP-järjestelmän osa-alueet (1).

ERP-järjestelmissä on valmistajasta riippuen erilaisia lohkoja, joihin yrityksen toiminnot jaetaan. Esimerkiksi BPCS-toiminnanohjausjärjestelmä (*Business Planning and Control System*, SSA Global Technologies, nykyisin Infor) integroi logistiikan, tuotannon ja talouden toiminnot omina paketteinaan (3). Järjestelmä kokoaa nämä eri toiminnot yhden ohjelmiston sisään, missä ne linkittyvät toisiinsa. Ohjelmisto jakaa informaation lukuisiin erilaisiin moduuleihin, joille annetaan järjestelmälle ja toiminnolle tyypillinen lyhenne. Tästä esimerkkinä mainittakoon INV (varasto) ja PUR (hankinta). Lyhenteitä voi olla järjestelmän laajuudesta riippuen jopa useita kymmeniä. Käyttäjät hallitsevat järjestelmän toimintoja moduulien kautta.

Yllä kuvatun kaltaisissa järjestelmissä on ylläpito- ja kirjausohjelmat, joilla on ohjauksen ja hallinnan kannalta erilaiset tehtävät. Ylläpito-ohjelmat luovat ja ylläpitävät tiedostoissa olevaa dataa ja kokoavat yritysjohtoon päätöksenteon tueksi tarvittavaa informaatiota tuotannosta, varastosta ja myynnistä. Niillä tulostetaan järjestelmään kerättyä tietoa ja kootaan niitä halutun tyyppiseksi raporteiksi. Kirjausohjelmilla päivitetään tiedostojen sisältöä ja niiden avulla nähdään informaatio reaaliajassa. Tuotannon työntekijät käyttävät kirjausohjelmistoja päivittäisten toimintojen seurannassa, mutta niiden sisältämän tiedon tarkastelua voidaan rajata käyttöoikeuksien määrittelyllä. Ohjelmiston eri moduulit sisältävät kyselyohjelmia, joiden kautta henkilö, jolla on käyttöoikeudet pääsee tarkastelemaan ohjelmiston sisältämiä tietoja. Esimerkiksi tuotenimikehaulla nähdään tuotteen tiedot, varastotilanne, historiadata, tilaustiedot ja materiaalivaraukset. Muita kyselytoimin-

toja ovat esimerkiksi ostotilaukset, joilla hallitaan valmistusmateriaalivarastoa sekä kustannustiedot, joiden avulla voidaan selvittää tuotteen valmistuksen kokonaiskustannus. Kaikki moduulit linkittyvät kiinteästi materiaali-inventaarioon (4).

ERP-ohjelmistoihin sisältyviä toimintoja ovat muun muassa logistiikan hallinta, myynti- ja ostotilaukset sekä yrityksen talouden tunnusluvut. Järjestelmästä saadaan johtoryhmien käyttöön kattavasti raportteja tuotannon sujuvuudesta, resursseista, käyttö- ja valmistuskustannuksista ja tehokkuudesta. Myös kirjanpitomateriaali sekä osto- ja myyntireskontra voivat sisältyä ohjelmistoon. Luvuissa 2.2–2.6 kuvaillaan tarkemmin kuvassa 1 esitetyt toiminnanohjauksen osa-alueet.

## 2.2 MRP: Materiaalien ja resurssien hallinta

ERP-järjestelmät pohjautuvat MRP (*Material Requirements Planning*) ja MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) –tuotannonohjausmenettelyihin. MRP-ohjelmatyypissä lasketaan tilausten ja myyntiennusteen perusteella tuotannon aikataulu sekä materiaalien tarve. Järjestelmä ottaa huomioon myös tarvittavien materiaalien määrän varastossa. MRP II on kehitetty tästä seuraavaksi askeleeksi, jossa huomioidaan tuotantoon kuluva aika, koneiden kapasiteetti sekä tuotteen kulku laitoksen sisällä. ERP-järjestelmä yhdistää näihin vielä taloushallinnon sekä kirjanpidon toimintoja. MES (*Manufacturing Execution System*) on ERP-järjestelmän ja tuotannon välissä toimiva ohjelmisto, jonka avulla tilaukset siirretään tuotannolle. Tällä ohjelmistolla myös kerätään tietoja tuotannosta takaisin järjestelmälle raportointia ja seuranta varten (5; 6).

Esimerkiksi BPCS-järjestelmässä MRP-toiminnot ovat omina osa-alueinaan tuotanto- ja valmistustoiminnan alla. MRP-toimintoihin kuuluvat tuotantosuunnitelma, tuotantoedellytysten selvittäminen sekä tuotantosuunnitelman tulostus. Tuotannonsuunnittelu on tuotenumikeperusteista, ja sinne voidaan määritellä hälytysrajat, joiden alittuessa tuote siirretään valmistettavien listalle. Tuotannonsuunnittelija lisää tuotteita valmistusjonoon ja muokkaa sitä ensisijassa manuaalisesti. Järjestelmästä voidaan tarkistaa nimikekohtainen varastotilanne ja valmistukseen kuluva aika. Tuotantoedellytysten selvittämisessä tarkistetaan valmistusmateriaalien varastotasot ja käytettävissä olevat laitteet sekä niiden kapasiteetti. Mikäli valmistusaineita ja resursseja on riittävästi, tuote voidaan siirtää työjonoon (5).

Kehittyneissä järjestelmissä MRP-toiminnot suunnittelevat tuotantoa myös itsenäisesti ja tekevät ehdotuksia valmistuksesta. Nämä toiminnot perustuvat määriteltyihin varastotasoihin ja monimutkaisemmissa ohjelmistoissa myös tulevan tarpeen ennustamiseen aiemman menekin perusteella (6).

### 2.3 CRM: Asiakkuuksien hallinta

CRM on asiakaslähtöisen ajattelutavan ja johtamisfilosofian yleinen nimitys. Sillä tarkoitetaan kaikkia niitä strategioita ja työkaluja, joilla yritys voi kehittää asiakassuhteitaan. Asiakkuuksien hallintajärjestelmä sisältää asiakastietojen lisäksi kaiken asiakassuhteen aikana syntyneen datan, kuten sopimukset ja tarjoukset. Järjestelmään voidaan yhdistää myös myynnin ja markkinoinnin tueksi tarkoitettuja ominaisuuksia kuten budjetointia ja myyntiennusteita. Samalla järjestelmällä voidaan suunnitella myös markkinointikampanjoita ja hallita myyntiprojekteja sekä seurata näiden toteutusta. Asiakastietojen nopea ja ajantasainen saatavuus on järjestelmässä avainasemassa. Näin helpotetaan myynnin työtä ja luodaan yrityksestä luotettava mielikuva. Asiakashallinnan työkaluja käyttävät yrityksissä pääsääntöisesti myyntityötä tekevät sekä laskutuksesta huolehtivat henkilöt (7).

### 2.4 SCM: Tilaus-toimitusketjun hallinta

Tilaus-toimitusketjun hallinnassa yhdistyvät tuotteiden kulkemiseen liittyvät informaatio- ja materiaalivirrat. Yrityksen tavarantoimittajat sekä näiden raaka-ainetoimittajat ovat materiaalivirran ylävirrassa ja alavirtaan kuuluvat asiakkaat sekä asiakkaiden kuluttaja-asiakkaat. Materiaalivirrat kulkevat yleensä varastojen välillä ja logistiikan hoitaa ulkoistettuna palveluna kuljetusyritys. Elintarviketeollisuuden kuljetuspalveluja tarjoavilla yrityksillä on usein erikoisvalmisteista kuljetuskalustoa ja henkilöstöllä tarvittava hygieniosaaminen.

Informaatiovirtaan kuuluvat asiakkaiden tiedot ja tuotetietokannat sekä joissain tapauksissa myös raha. Informaation tehokas kulkeminen tilaus-toimitusketjussa parantaa materiaalin ja kuljetuksen tarpeen ennakointia, ja esimerkiksi tavarantoimittajat voivat va-

rata resursseja asiakasyrityksensä tilaushistorian perusteella ja vastata asiakkaan tarpeisiin nopeasti. Toimivan tilaus-toimitusketjun kannalta on tärkeää, että tietoa jaetaan toimijoiden välillä avoimesti.

Edistyneissä ERP-järjestelmissä tilaus-toimitusketju on automatisoitu hyvin pitkälle. Asukkaat voivat tilata tuotteita suoraan omien toiminnanohjausjärjestelmiensä kautta ja myös kaikki asiakirjat, kuten toimitusehdot ja tilausvahvistukset toimitetaan sähköisesti. Tämä lisää toiminnan tehokkuutta ja nopeutta ja vähentää yritysten paperisotaa. Kuvassa 2 on esitetty tilaus-toimitusketjun hallintaan kehitettyjä erilaisia strategioita perustuen yrityksen toiminnan luonteeseen, tilauskannan ennakoitavuuteen ja tuotteiden valmistuksen kuluvaan aikaan. (5; 8).

<b>Tarjonta</b>	Pitkä toimitusaika	<b>LEAN</b> suunnittelu ja optimointi	<b>HYBRIDI</b> de-coupling-piste viivästyttäminen
	Lyhyt toimitusaika	<b>KANBAN</b> jatkuva täydennys	<b>AGILE</b> nopea reagointi
		Ennustettava	Ennakoimaton
		<b>Kysyntä</b>	

Kuva 2. Tilaus-toimitusketjun hallintastrategiat (8).

## 2.5 HRM: Henkilöstöhallinto

HRM-järjestelmät kattavat kaikki henkilöstöön liittyvät asiat. Niihin sisältyvät niin työajan seuranta, palkanlaskenta, koulutus kuin rekrytointikin. Kaikki työntekijöiden tiedot ovat järjestelmään kirjattuna, ja tarvittaessa sen toimintoja voidaan automatisoida hyvinkin pitkälle. Näistä toiminnoista tunnetuin lienee työajan seuranta, mikä on mahdollista järjestää automaattiseksi kellokorttilaitteiden avulla. Tällöin työntekijä kirjaa itsensä järjestelmään joko erillisen tunnistekortin avulla tai työntekijänumeronsa kautta. Kirjauksien

perusteella järjestelmä laskee työntekijälle palkan, lisät ja vähennykset. Myös esimerkiksi lomat ja lyhennysvapaat lasketaan automaattisesti. Samalla johtoryhmä voi seurata toteutuneita työtunteja ja käyttää niitä kustannuslaskennan apuna. Edistyneissä järjestelmissä on lisäksi mm. työntekijöiden koulutuksen ja perehdytyksen seuranta sekä erilaisia rekrytointin työkaluja. Henkilöstöhallinnan työkaluja käyttää usein juuri tähän osaluokkaan perehtynyt henkilö tai suurissa yrityksissä jopa kokonainen osasto (9).

## 2.6 FRM: Talouden hallinta

Talouden hallinnalla tarkoitetaan kaikkea yrityksessä liikkuvan rahan ja sen käytön hallintaa. FRM-lohko toiminnanohjausjärjestelmissä sisältää niin asiakkailta yritykselle kulkevan rahaliikenteen kuin yrityksestä esimerkiksi tavarantoimittajille, palkanmaksuun, investointeihin ja markkinointiin kulkevan rahaliikenteen. Lohko sisältää myös mahdolliset yrityksen lainat ja niiden takaisinmaksusuunnitelmat, kirjanpidon dokumentit, verotukseen ja tilinpäätöksiin tarvittavat tiedot sekä mahdolliset vientiin ja tuontiin liittyvät tullausasiakirjat. Tehokas taloudenhallintajärjestelmä helpottaa rahaliikenteen dokumentointia ja seuranta. Sen avulla yrityksen johto pysyy ajan tasalla yrityksen rahatilanteesta ja toiminnan muutosten tarpeesta. Usein myös talouden hallintaa, kuten henkilöstöhallintaakin, hoitaa siihen erityisesti perehtynyt henkilö tai osasto (10).

## 2.7 Järjestelmän perustietorakenteet

### 2.7.1 Tuoterakenne ja työnvaiheistus

Tuoterakenne kuvaa tuotteen muodostumista prosessin aikana. Prosessi- ja elintarviketeollisuudessa tuoterakenteen muodostaa tuotteen resepti, joka määrittää valmismäärää kohti (esimerkiksi tonni tai kilo). Tuoterakenteet voivat olla yksi- tai monitasoisia riippuen lopputuotteista sekä niihin käytettävistä materiaaleista. Yksitasoinen tuote muodostuu pelkistä ostetuista materiaaleista, kun useampitahoisissa rakenteissa käytetään tuotteen muodostamiseen myös puolivalmisteita.

Tuoterakenne jaetaan eri työvaiheisiin, jolloin voidaan laskea tuotannon ajoitusta sekä tarvittavia materiaalmääriä. Tuotannonohjausjärjestelmät ajoittavat tuotteen valmistuksen työvaiheistuksen mukaisesti. Tämä järjestelmän osa sisältää prosessin läpimenoajat mahdollisine viiveineen ja limityksineen (6).

### 2.7.2 Myynti- ja ostotilaukset

Asiakastietokanta yhdistyy kiinteästi tilausten hallintajärjestelmään. Asiakkaan perustiedot, lähetysosoite, toimitus- ja maksuehdot sekä muut tiedot tulevat tilauslomakkeelle automaattisesti esimerkiksi asiakasnumeron perusteella. Tilaus tehdään valitsemalla hinnastosta tuotteet sekä haluttu kappalemäärä, jolloin loppuhinta hinta päivittyy automaattisesti tilausmäärän perusteella. Järjestelmä tekee ostotilaukset samalla periaatteella, mutta asiakasrekisterin sijasta käytetään toimittajarekisteriä ja tilataan ostettava tuote. Ostotilauksissa tulee ottaa huomioon järjestelmän yhteensopivuus tavarantoimittajan tietokantojen kanssa (6).

### 2.8 Järjestelmän perustoiminnot

Tuotannonohjausjärjestelmä sisältää tuotannon karkea- ja hienosuunnittelua. Karkeasuunnittelussa (MPS, *Master Production Scheduling*) määritellään toimitusajat, tuotanto-ohjelma sekä tuotannon resurssit. Tuotanto voi olla varasto- tai asiakasohjautuvaa, jolloin tuotantoerät suunnitellaan joko varastoprofiiliin tai tilausten perusteella. Tuotantosuunnitelman toteutuskelpoisuutta voidaan arvioida kapasiteetin laskennalla, minkä perusteella voidaan muuttaa joko erien ajoitusta tai kokoa. Myös työaikajärjestelyillä voidaan tarvittaessa vaikuttaa kapasiteettiin.

Materiaalien tarvelaskennassa (BOM, *Bill of Materials*) lasketaan reseptin mukainen materiaalien tarve aiemmin määritellyn eräkoon ja valmistusajankohdan perusteella. Työvaihemallin perusteella järjestelmä ajoittaa materiaalin tarpeen valmistuksessa.

Varastokirjanpito sisältää varastovalvottavien tuotteiden määrän ja niiden hallinnan. Varastoprofiilista nähdään reaaliaikaisesti tuotteen nimikekohtainen saldo sekä tuotteeseen kohdistuvat tulevat saldomuutokset. Vapaa saldo (ATP, *Available to Promise*) on määrättyyn ajankohtaan sijoittuva saldo, joka huomioi tuotteeseen kohdistuvat varaukset (esimerkiksi myyntitilaukset) sekä valmistuksessa olevat tai tilatut täydennykset. Jotta varastokirjanpito pysyy ajan tasalla, tulee tuotannossa tehdä järjestelmään säännöllisesti kirjauksia toimitukseen lähteneistä tuotteista sekä valmistetuista tuote-eristä. Myynnistä vastaavat henkilöt voivat seurata varaston tilannetta reaaliaikaisesti kirjausten perusteella ja vastata tilauksia koskeviin tiedusteluihin. Varastovalvontasovellukset voivat myös automaattisesti tehdä tilausehdotuksia määriteltyjen hälytysrajojen perusteella.

Kapasiteetin laskennassa määritellään tuote-erän materiaalivaatimukset sekä valmistuksen aloitusajankohta. Usein laskenta tehdään halutusta valmistuspäivämäärästä taaksepäin, jolloin saadaan selvitettyä miten tuotanto tulee ajoittaa, jotta saadaan tuote valmiiksi haluttuna ajankohtana. Yleensä työ ajoitetaan vaihe kerrallaan ottaen huomioon käytettävissä olevien laitteiden läpimenoajat, prosessivaiheiden kestot, mahdolliset viiveet sekä työntekijöiden käytettävyyttä. Tämä valmistuksen ajoitustapa olettaa, että käytettävä kapasiteetti on rajoittamaton, eikä siinä huomioida muita valmistuksessa samanaikaisesti olevia tuotteita. Siksi se soveltuu lähinnä karkeakuormituksen laskentaan. Kuormituslaskennalla voidaan määrittää eri työvaiheiden varaama aika sekä tuotannon käyttöaste.

Tuotantotapahtumia käsitellään järjestelmässä työnumeroilla. Nämä voivat määräytyä tuotannon tilauksen tai asiakastilauksen perusteella, ja tarvittaessa myös eri työvaiheet voidaan erottaa vaihekohtaisella numeroinnilla. Numeroa käytetään työjonossa, josta käy ilmi myös valmistettavat tuotteet sekä niiden määrä ja suunniteltu ajoitus. Työjonoilistuksen ja tarvelaskennan perusteella tehtävä työmääräin tulostetaan linja- ja vaihekohtaisesti ennen työn aloitusta. Työmääräin sisältää työnumeron, vaiheen, tuotteen nimen ja määrän sekä arvioidun työajan.

Järjestelmään tehtävät kirjaukset päivittävät varastosaldoa ja materiaalitulannetta. Kirjauksia tehdään joko tuote-erän valmistuessa tai työvaiheittain. Joihinkin järjestelmiin kirjataan myös työn aloitus. Jotkut järjestelmät sisältävät myös työaikakirjanpidon, johon kirjataan toteutuneet työtunnit.

Lähetysten keräilyä varten voidaan myyntitilausten perusteella laatia lähettämölle keräilylistaa. Myös pakkaamoa varten voidaan tarvittaessa tulostaa koontilista, jonka perusteella tuotteet jaotellaan pakkauksen jälkeen lavoille lähetystä varten. Lista sisältää kaikki tilaukseen sisällytettävät tuotteet, ja ne kirjataan järjestelmään keräilyksi, jotta tuotteiden varastosaldo pysyy ajan tasalla.

Järjestelmät voivat sisältää myös tuotteen kustannuslaskentaan ja hintojen ylläpitoon liittyviä laskentatoimintoja, ennusteperusteisia automaattisia tilausjärjestelmiä, uniikkien tuotteiden tuoterakennemalleja sekä erityisesti lääke- ja elintarviketeollisuudessa tarvittavaa materiaalien jäljitettävyydestietojen tallennusta. Järjestelmään voidaan liittää myös erilaisia projektinhallinnan sekä tuotannon optimoinnin ohjelmistoja (5; 6).



## 2.9 Elintarviketeollisuuden järjestelmien erityispiirteet

Jäljitettävyys on elintarviketeollisuudessa erittäin tärkeää. Jokaisen valmistusmateriaalin alkuperä pitää pystyä osoittamaan, vaikka mitään normaalista laadusta poikkeavaa ei olisi havaittu. Elintarvikealan toimija on vastuussa siitä, että elintarvikkeen tai raaka-aineen alkuperä pystytään selvittämään luotettavasti sekä se, minne valmistettu elintarvike on toimitettu (11). Sisäisen jäljitettävyyden parantamiseksi ostotilausten tuotetietokannassa tilattavien materiaalien alkuperätiedot on liitetty tuotenimikkeisiin, jolloin niiden seuranta on yksinkertaista. Tehokkaasti toimivassa järjestelmässä jokaisesta valmistetusta erästä nähdään, mitä valmistusmateriaalieriä siihen on käytetty (12).

HACCP (*Hazard Assessment and Critical Control Points*) on elintarvikealan riskinhallintajärjestelmä, jossa tuotannon elintarviketurvallisuudelle kriittiset, hallittavissa olevat vaiheet tunnistetaan ja niille määritellään selkeästi mitattavat riskirajat sekä poikkeamien hallintamenetelmät. HACCP toimii yrityksen omavalvonnan pohjana. Se on myös merkittävästi laajempi kuin tavanomainen omavalvontasuunnitelma, joten se on käytössä lähinnä suuremmilla elintarvikealan toimijoilla (13). HACCP:n yhdistäminen toiminnanohjausjärjestelmään helpottaa ja nopeuttaa seurattavien pisteiden tiedonhallintaa. Jäljitettävyys liittyy kiinteästi myös HACCP-protokollaan. Valmistusmateriaalivirheestä johtuva laatupoikkeama voidaan tehokkaasti yhdistää erätunnuksen avulla siihen käytettyihin materiaalieriin. Samoin jos valmistusmateriaalissa havaitaan virhe, voidaan siitä ilmoittaa toimittajalle, joka tekee asiasta omat selvityksensä.

Tehokas tiedonkeruu kriittisistä pisteistä vaatii päätelaitteita, joilla tietoa välitetään järjestelmään. Laitoksen automaation tasosta riippuen tämä voi tapahtua joko pisteessä työskentelevän henkilön tekemien kirjausten avulla tai automaattisen mittalaitteen kanssa. Esimerkiksi lämpötilaseuranta on usein kannattavaa automatisoida ja liittää järjestelmään, mikäli lämpötilatietoa tarvitsee kerätä päivän aikana runsaasti.

ERP-järjestelmään liitettävä dokumentinhallintasovellus auttaa myös HACCP-käyttöön liittyvän tiedon hallinnassa, jolloin kaikki tarvittavat dokumentit ovat helposti saatavilla. Myös poikkeamien seuranta helpottuu, kun tiedot löytyvät yhdestä paikasta lukuisien käsin kirjattujen papereiden sijaan. Laadunhallinnan liittäminen toiminnanohjausjärjestelmään on myös tarpeellista, mikäli omavalvontatestejä ja aistinvaraista arviointia suoritetaan rutiininomaisesti päivittäin. Järjestelmä liittää tehdyt testit kyseiseen erään ja

laatuvirheen alkuperän jäljittäminen prosessissa on nopeampaa, kun erän tiedot voidaan hakea suoraan erätunnisteella (12).

## 2.10 Räätylöödyt järjestelmät

Pienten ja keskisuurten yritysten tarpeisiin räätälöidään ohjelmistoyrityksissä kevyempiä toiminnanohjauksen ratkaisuja, joihin voidaan sisällyttää yrityksen toivomat ominaisuudet, mutta ei mitään ylimääräistä. Toiminnan laadusta riippuen järjestelmä voi sisältää esimerkiksi pelkän varastohallinnan, jonka avulla ohjataan yrityksen muita toimintoja. Usein järjestelmissä on myös laajentamisen mahdollisuus toiminnan laajentuessa. Eri-laiset ratkaisut on jaettu esimerkiksi toiminnanohjaukseen, tuotannonohjaukseen, projektihallintaan, henkilöstöhallintoon ja palkanlaskentaan sekä laskutukseen.

Monet yritykset ovat siirtyneet verkossa toimivien järjestelmien käyttöön ja luopuneet suurista laite- ja palvelinasennuksia vaativista järjestelmistä. Tämän kaltaisia järjestelmiä onkin markkinoilla enenevässä määrin. Näissä yritys voi itse hankkia toivomansa määrän päätelaitteita tuotantotiloihin sijoitettavaksi ja käynnistyskustannukset ovat usein edulliset (14; 15; 16; 17).

## 2.11 Järjestelmän hankinta

Kun yritys alkaa suunnittelemaan tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönottoa, tulee sitä varten selvittää yrityksen päätoiminnot sekä kartoittaa nykyinen toimintamalli. Ennen järjestelmän hankintaa tulee selvittää nykyiseen toimintamalliin järjestelmän myötä tulevat muutokset sekä kouluttaa henkilökunta tuleviin muutoksiin. Järjestelmän tarkoituksena on helpottaa rutiinitoimintoja, joiden erottaminen suunnittelutoiminnoista on tärkeää. Rutiinitehtävät ovat niitä, jotka järjestelmä pystyy suorittamaan itsenäisesti sinne tehtyjen kirjausten perusteella, kuten esimerkiksi valmistusmateriaalien tarpeen laskenta ja varastokirjanpito. Nämä tehtävät vievät usein runsaasti työaika, ja inhimillisten virheiden todennäköisyys kasvaa.

Tuotannonohjauksen suunnittelutehtäviin ERP-järjestelmissä on vain hyvin yleisluontoisia ja yksinkertaisia työkaluja. Suunnittelutehtävien arvioinnissa tulee selvittää tarkasti,

mitkä toiminnot ovat toteutettavissa järjestelmällä. Järjestelmätoimittajilla on tarjolla erilaisia liitännäissovelluksia suunnittelutehtävien hallintaan, mutta ne voivat tehdä järjestelmästä vaikeammin hallittavan. Joissain tapauksissa suunnittelutehtäviin voidaan tehdä sellaisia muutoksia, että niiden toteuttaminen järjestelmän avulla on mahdollista, ja nämä muutokset tulee kartoittaa huolellisesti ennen järjestelmän hankintaa (6). Pienten yritysten kannattaa usein järjestelmän selkeyden vuoksi pitää suunnittelutehtävät järjestelmän ulkopuolella ja käyttää sen antamaa tietoa suunnittelun tukena. Järjestelmästä voidaan esimerkiksi saada toimituksiin tarvittavan materiaalin määrä sekä tilauksen toimitusaika, ja näiden perusteella suunnitellaan valmistuksen aloitus. Käsityötä sisältäviin prosesseihin on lisäksi suunniteltava enemmän joustoa kuin puhtaasti teollisiin, pitkälle automatisoituihin prosesseihin.

Järjestelmää valitessa tulisi miettiä, mikä on yrityksen tilanne viiden tai kymmenen vuoden kuluttua ja varmistaa, että järjestelmä joustaa riittävästi näitä tavoitteita ajatellen. Lisäksi tulisi huomioida mahdolliset yhteensopivuusvaatimukset suurimpien asiakkaiden järjestelmien sekä jo käytössä olevien laskutus- ja tuotehallintaohjelmistojen kanssa. Ennen tarjouspyynnön tekemistä kannattaa tehdä myös riskianalyysi ja riskinhallintasuunnitelma (6).

### **3 Nykyinen toimintamalli**

#### **3.1 Tilausten vastaanotto**

Tilaukset vastaanotetaan yrityksessä puhelimitse tai sähköpostilla. Tilauksia tulee niin suoraan asiakkailta, kuin myyntiedustajien kautta. Tilaus sisältää asiakasnumeron, toimitus- ja laskutusosoitteet, tuotenimikkeet ja -numerot, tilatut määrät sekä toivotun toimitusajankohdan. Tilaukset kirjataan läheteille, jotka tulostetaan tuotannolle. Työntekijät vievät lähetteet toimistosta tuotannolle, josta ne palautuvat takaisin toimistolle rahtikirjojen tulostusta varten tilauksen valmistuttua. Läheteitä on tilaajasta riippuen useita erilaisia. Joissakin tapauksissa käytetään tilauksista erillistä koontilistaa, jossa luetellaan useamman tilaajan tilaukset. Myyntiedustajien tekemät tilaukset kirjoitetaan toisinaan uudestaan erilliselle dokumentille ennen tuotannolle toimittamista.

### 3.2 Keitto

Lakritsimassaa keitetään päivittäin 2–4 noin 1 200 kg:n suuruista erää. Keitto tehdään määrätyn reseptin mukaisesti, ja keittäjänä toimiva työntekijä tekee tarvittavat prosessin säädöt käsin. Automaattinen annostelujärjestelmä mittaa tarvittavan jauhon, sokerin ja veden määrän reseptikohtaisesti. Massasta mitataan liukoinen kuiva-aine taitekerroinmittarilla. Massan keittämiseen kuluu keskimäärin 3 tuntia, ja massa voi myös joissain tapauksissa olla suljetussa kattilassa yön yli. Perusmassan lisäksi yritys valmistaa erikoislakritseja, joiden resepti poikkeaa perusmassasta mausteiden ja eräiden muiden valmistusaineiden suhteen. Erikoismassoja valmistetaan tarpeen mukaan. Lakritsin valmistusaineluettelo löytyy liitteestä 2.

Keiton aikana lakritsimassan ainesosat sekoitetaan keskenään noin 100 °C:n lämpötilassa. Keitto suoritetaan laitoksen ylimmässä kerroksessa, josta massa johdetaan painovoiman avulla puristuslaitteelle. Keiton aikana massasta haihtuu vettä noin 15 % ja valmista lakritsia saadaan yhdestä keitosta noin 1 000–1 050 kg. Joissain erikoislakritseissa keitetään pienempiä eriä.

Marmeladimassan keitto tapahtuu erillisessä kattilassa. Massa maustetaan ja värjätään reseptin mukaisesti ja eri makuja on yhdeksän. Yksi keitto on noin 160 kg:n suuruinen, ja eriä valmistetaan sarjana kolmen viikon jaksoissa kahdesti päivässä 5–6 kertaa vuodessa. Yhdestä valmistussarjasta saadaan noin 5 000 kg marmeladia.

Hydydytetyt makeiset valmistetaan marmeladikattilassa, ja erä on noin 230 kg. Uusina tuotteina näiden tuotantomäärät ovat tätä työtä tehtäessä vielä avoinna.

### 3.3 Massan muotoilu ja käsittely

Lakritsimassa ohjataan keiton jälkeen puristuspisteelle, jossa siitä muotoillaan halutun paksuisia tankoja. Puristimessa on 12 suutinta, joiden läpi massa ohjataan liukuhihnalla liikkuville teräspelleille. Tuotteita puristetaan kolmella eri muotilla; normaalipaksuista tankoa lakupaloihin ja -patukkoihin, litteää tankoa lakukiekkokojen varten ja paksumpaa tankoa Mojova- ja XL-lakupatukoita varten. Lisäksi massaa otetaan ennen puristuslaitteeseen viemistä sellaisenaan vaunuun, joka vie lakupiippujen muotoilupisteelle. Piippuja varten massaa käytetään 120–360 kg päivässä.

Pellit nostetaan kehikkoihin, jotka kuljetetaan 60-asteiseen uuniin vuorokauden ajaksi. Kehikot nimetään päivä- ja massakohtaisesti. Haihtumishävikki paistamisessa on noin 2 %. Paistetut tangot leikataan pakkauspisteillä olevilla automaattisilla giljotiinileikkureilla halutun mittaisiksi pätiksi, ja kiekot muotoillaan paiston jälkeen pyörivän alustan avulla.

Lakritsiippiumassa leikataan ja punnitaan käsin. Piiput muotoillaan käsityönä erikoisvalmisteisilla muotoilupöydillä ja asetellaan pelleille. Muotoilun jälkeen piiput siirretään kehikossa uuniin, jossa niitä paistetaan noin vuorokauden ajan. Suurempia vaarimpiipuja paistetaan 36 tuntia.

Marmeladimassa ohjataan keittokattilasta valukoneelle, joka valaa massan maissitärkelysmuotteihin. Massa jähmettyy noin 2 tuntia, minkä jälkeen tuotteet poistetaan muosteistaan ja sokeroidaan pyörivässä rummussa. Hyydytetyjen makeisten jähmettymisaika on noin vuorokausi, mutta muuten niiden valmistus on samankaltainen kuin marmeladilla. Hyydytetyistä makeisista osa päällystetään sokerin sijaan kiillotusaineella.

### 3.4 Pakkaaminen

Tuotteet pakataan kolmella eri pakkauskoneella: valmiiksi hinnoiteltujen tuotteiden pakkauskone, flowpack-pakkauskone (pienpakkauskone) yksittäispakattaville tuotteille, sekä lakupalojen ja marmeladin pussituskone (iso pakkauskone). Koska massan kypsyty tapahtuu perinteisesti uunissa, ei käytössä ole täysin automatisoitua valmistus- ja pakkauslinjastoa. Eri pisteissä pakattavat tuotteet kuljetetaan kehikoissa työpisteille ja työntekijät syöttävät tuotteet joko leikkuriin tai suoraan pakkauskoneelle. Isolla pakkauskoneella ja pienpakkauskoneella annostelu ja pussitus on automatisoitu. Valmiiksi hinnoiteltujen tuotteiden pakkauskoneella automatiikka käsittää vain annostelun, ja pussin vaihto sekä sen sulkeminen tehdään käsin.

Valmiiksi hinnoiteltavat tuotteet pakataan omassa pisteessään n. 250–300 g:n pusseihin, ja hinnoittelu tapahtuu tilaajayrityksen määrittelemän kilohinnan mukaisesti. Hinnoitellut tuotteet pakataan 12,5 kg:n laatikoihin. Pakkauskoneen yhteydessä olevalla giljotiinileikkurilla leikataan palojen lisäksi myös pienpakkauskoneella pakattavia patukoita. Isolla pakkauskoneella pakataan kaikki muut pusseittain myytävät lakritsipala- ja marmeladi-tuotteet, eli mm. 500 g:n ja 300 g:n pussit, brändiboksipussit ja vientiin menevät pussit.

Samalla koneella pakataan myös hyödytetyt makeiset. Koneen yhteydessä on oma giljotiinileikkuri.

Pienpakkauskoneella pakataan lakupiiput ja kiekot sekä lakupatukat. Tuotteet syötetään koneeseen käsin. Pussit ja yksittäispakatut tuotteet pakataan käsin monipakkauksiin ja siitä edelleen lähetyksiin tai varastoon.

### 3.5 Lähetyt

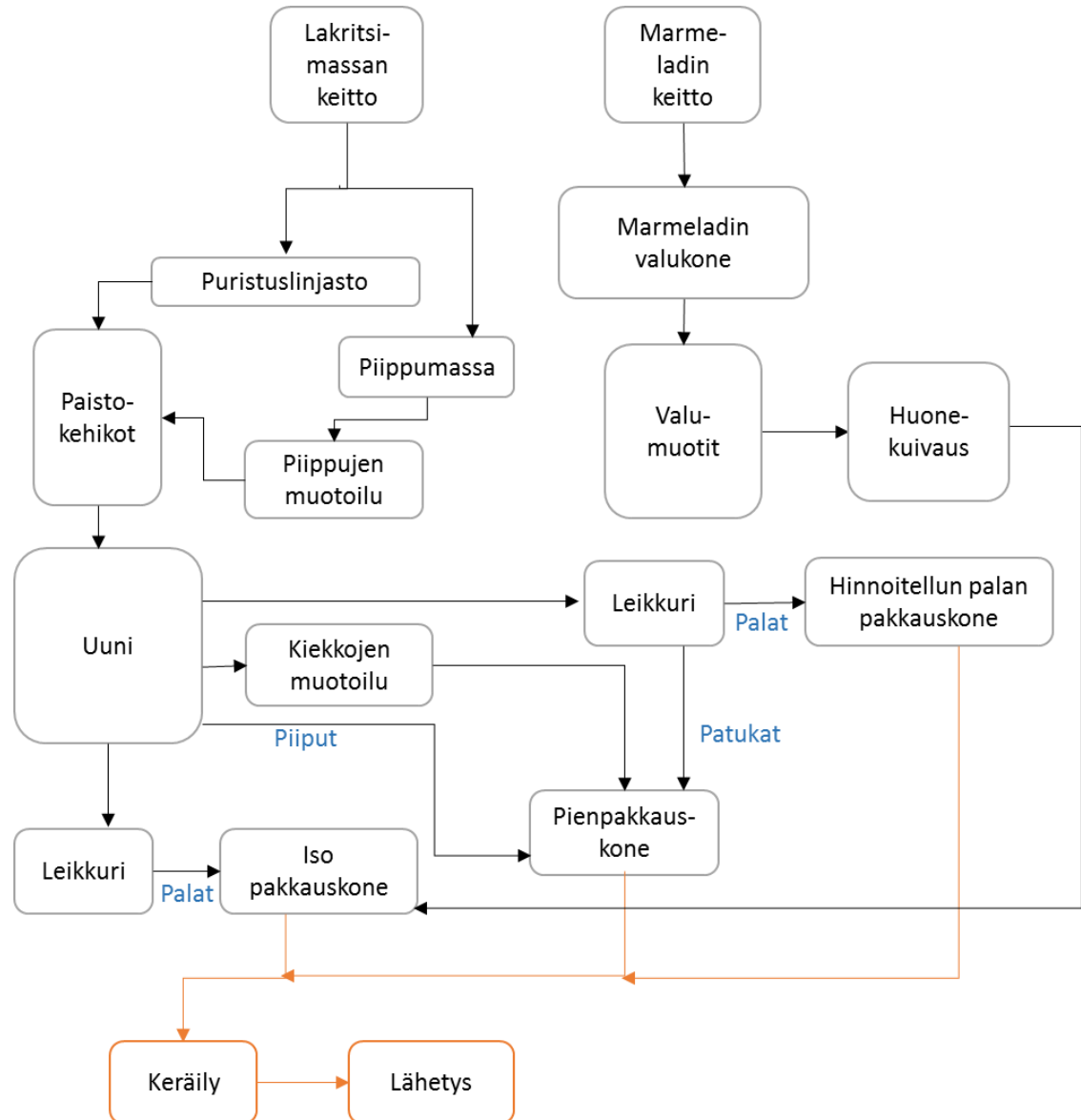
Tilaukset tulostetaan läheteille, jotka henkilökunta vie toimistosta tuotantoon. Läheteitä tulostetaan aina kaksi kappaletta, joista toinen lähtee tuotteiden mukana tilaajalle. Läheteet saattavat sisältää useassa eri pisteessä pakattavia tuotteita, jolloin ne menevät ensin sinne, missä tuotteiden valmistus ja pakkaus kestää kauimmin. Kun lähetyt on valmis, pannaan toinen lähete muovitaskuun ja liimataan lähetykseen. Toinen kappale viedään takaisin toimistoon, jossa toimiston henkilökunta tilaa kuljetuksen ja tulostaa rahtikirjan. Rahtikirjat viedään takaisin lähettämöön henkilökunnan välityksellä ja liimataan lähetykseen. Kuljetusliike noutaa tuotteet kerran päivässä. Vientiin meneville tuotteille tilataan erillinen kuljetus.

### 3.6 Kuljetus

Kotimaan kuljetuksia hoitaa Kaukokiito Oy, ja vientituotteita kuljettaa tilaajan määrittämä sopimusyhtiö. Kuljetukset tilataan päivittäin valmistuneiden lähetysten läheteiden perusteella. Kaukokiidon kuljetustilaus tulee tehdä klo 13 mennessä saman päivän kuljetuksille. Vientituotteiden kuljetustilauksen yhteydessä tehdään lisäksi tarvittavat tulli-ilmoitukset EU:n ulkopuolelle meneville tuotteille.

### 3.7 Prosessikaavio

Kuvassa 3 esitetään Kouvolan Lakritsi Oy:n prosessit.



Kuva 3. Kouvolan Lakritsi Oy:n prosessit

## 4 Tarvekartoitus ja toimintamallin muutokset

Kirjassa ”Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelu C-CEI-menetelmän avulla” annetaan toimintamallin suunnittelulle kolme keskeistä kohtaa:

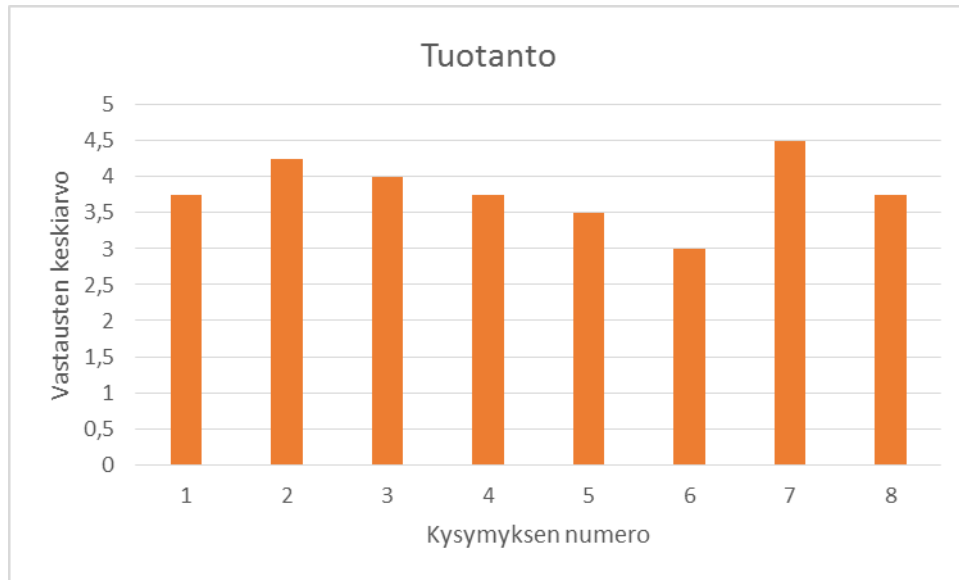
- 1) Uuden toimintamallin tulee vastata yrityksen kehitystavoitteita
- 2) Uuden toimintamallin tulee ratkaista merkittävimmät nykyisen toiminnan ongelmat aiheuttamatta uusia ongelmia
- 3) Toimintamallin on oltava toteutettavissa ERP-järjestelmien perustoimintoja käyttäen (6).

Vaikka yllä mainitut tavoitteet on asetettu täydellisen ERP-järjestelmän hankintaa ajatellen, voidaan samoja tavoitteita käyttää suppeampaakin järjestelmää suunniteltaessa. Toimintamallin kehitystarpeita tutkittiin haastatteleamalla tuotannon avainhenkilöitä ja toimiston henkilökuntaa (18), sekä osallistumalla päivittäisiin toimintoihin eri työpisteissä. Haastattelujen apuna käytettiin liitteessä 4 olevaa mallipohjaa. Tuotannossa avainhenkilöiden toimenkuvaan kuuluvat massanvalmistus ja materiaalien tarvelaskenta (H1), työjärjestyksen suunnittelu pienpakkauskoneella (H2), lähettämön ja keräilyn toimintojen suunnittelu (H3) sekä irtopakattujen tuotteiden työjärjestyksen suunnittelu (H4). Toimiston henkilökunnan toimenkuvat ovat tilausten käsittely (H5), myynti ja markkinointi (H6) sekä toiminnan johtaminen (H7, H8).

Tuotannolle ja toimistolle laadittiin kyselytutkimus yleisten haastattelujen perusteella tarpeellisimmiksi koetuista järjestelmän ominaisuuksista (liite 5). Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa sellaiset järjestelmän osat, jotka ovat ensisijaisia toteutettavia. Mukana oli myös kysymys tilausten saapumisesta tehtaallesi, mikä ei suoraan liity järjestelmän sisältöön, mutta minkä merkitys henkilöstölle haluttiin selvittää (luku 4.1). Kysymysten järjestys satunnaistettiin Excel-ohjelmiston satunnaisluku-toimintoa käyttäen. Kyselytutkimuksen otanta on pienehkö, mutta siihen vastanneet henkilöt tulevat käyttämään järjestelmää eniten päivittäisessä työssään. Vastaajia oli yhteensä kahdeksan. Toivotun ominaisuuden tarpeellisuudelle annettiin tutkimuksessa tasot 1–5, jossa 1 vastaa ei lainkaan tärkeää ja 5 erittäin tärkeää. Ensisijaisuudelle määriteltiin raja-arvoksi vastausten keskiarvo yli 3 sillä perusteella, että neljästä vastaajasta kolme kokee ominaisuuden tärkeänä (taso 4) tai erittäin tärkeänä (taso 5). Tuotannolle ja toimistolle laadittiin omat kaa-  
vakkeensa (liite 5), ja niissä oli kolme samaa kysymystä. Tulokset on jaoteltu toimiston ja tuotannon toivomiin ominaisuuksiin.

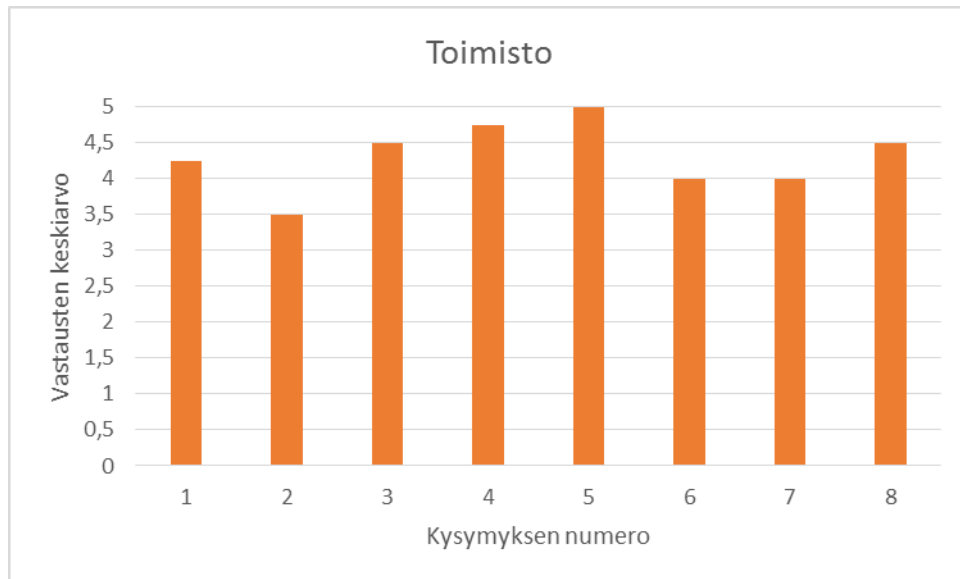


Tuotannolle kohdennetuista kysymyksistä tärkeimmäksi koettiin se, että viikon työt näkyvät päätelaitteella. Vähiten tärkeää oli työlistan tulostaminen paperille. Sen vastausten keskiarvon ollessa tasan 3 ei sitä tälle tutkimukselle annetuilla merkitsevyysrajoilla määriteltä tärkeäksi. Kaikki muut kysytyt ominaisuudet koettiin tuotannossa keskimäärin tärkeiksi tai erittäin tärkeiksi (kuva 4).



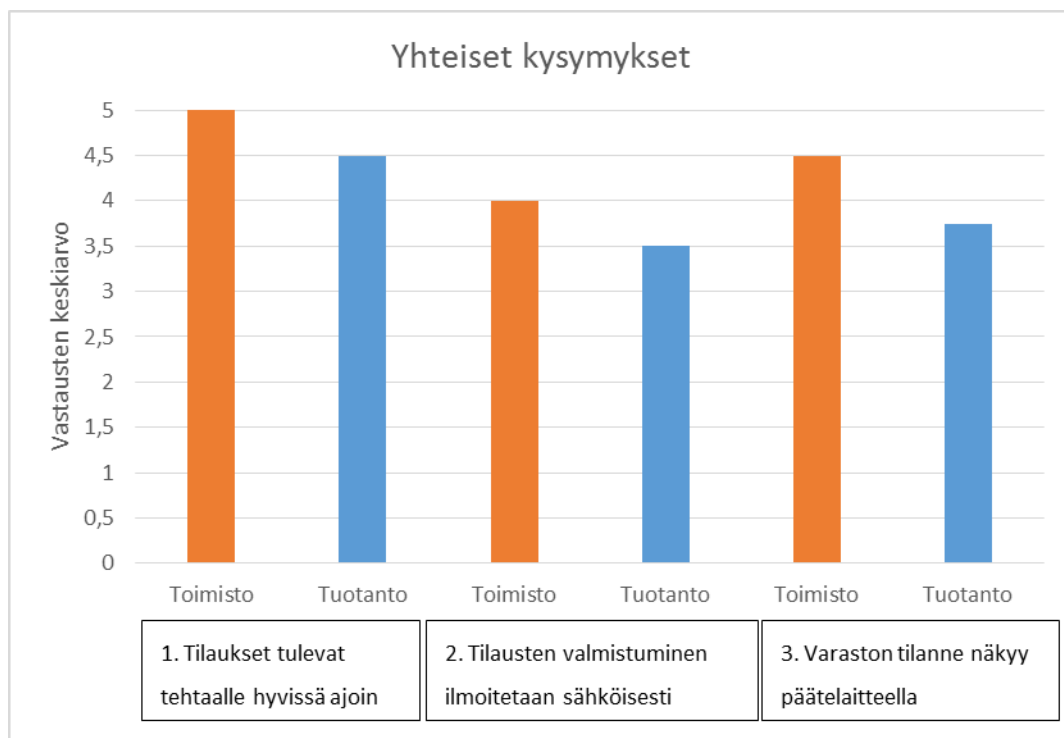
Kuva 4. Tuotannon kyselytutkimuksen vastausten keskiarvot

Toimistolle ja johtoryhmälle suunnatuista kysymyksistä tärkeimmäksi koettiin kaikkien tilausten tekeminen samaan järjestelmään. Myös asiakkaan tilaushistorian näkeminen järjestelmästä nousi esiin erittäin tärkeäksi koettuna ominaisuutena (kuva 5).

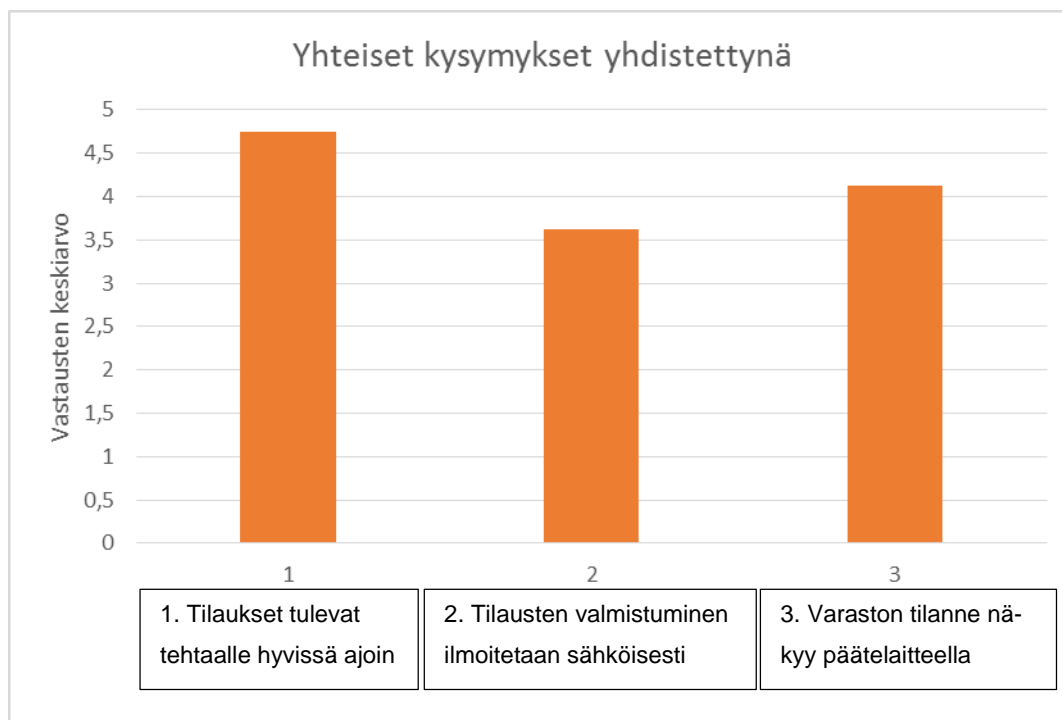


Kuva 5. Toimiston kyselytutkimuksen vastausten keskiarvot

Yhteisten kysymysten kohdalla toimiston henkilökunta ja johtoryhmä näytti kokevan sähköisen järjestelmän ominaisuudet keskimäärin hieman tärkeämpänä kuin tuotannon työntekijät (kuva 6). Yhteisistä kysymyksistä kaikki saivat keskiarvon yli 3, joten nämä ominaisuudet koetaan keskimäärin joko tärkeinä tai erittäin tärkeinä (kuva 7).



Kuva 6. Yhteiset kysymykset eriteltynä tuotannon ja toimiston vastauksiin



Kuva 7. Yhteisten kysymysten vastausten keskiarvot yhteenlaskettuna (tuotanto ja toimisto)

Yhteisistä kysymyksistä kahta järjestelmään liittyvää kysymystä verrattiin tilastollisilla testeillä. Otokeskihajontojen eroa verrattiin aluksi F-testillä, ja testausta jatkettiin kaksisuuntaisella T-testillä keskiarvojen välisen eron mittaamiseksi. Vastausten keskiarvojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa luottamustasolla 95 % (liite 6).

Tuotannonsuunnittelun lähtökohdaksi otettiin toimitusvarmuuden parantaminen (18, H7). Toimitusvarmuus tarkoittaa sitä, että tuotteet ovat asiakkaalla luvattuna ajankohdasta, ja tätä varten järjestelmään tarvitaan tilattujen tuotteiden määrän mukaisesti suunniteltu tuotteen valmistus sekä pakkauksen ja lähetyksen ajoitus. Erityisen tärkeää oli tuotteiden valmistukseen kuluvan ajan määrittely. Muita kehityskohteita olivat raportointi tuotannolta toimistolle ja johtoryhmälle, sekä kommunikointi eri työpisteiden ja myös tehtaan ulkopuolella toimivien edustajien välillä. Haasteina nähtiin erityisesti yrityksen asiakaskunnan monimuotoisuus sekä tilausten merkittävät kokoerot. Vientiin meneviä tuotteita tilataan useita lavoja kerrallaan, kun pieni paikallisyritys saattaa tilata muutamien kilojen kokoisen lähetyksen. Yritykseltä on myös tulevaisuudessa tulossa markkinoille uutuustuotteita, joten järjestelmän tulee olla sellainen, että uusien tuotteiden ja prosessien lisääminen on vaivatonta.

#### 4.1 Myynti ja tilaukset

Käytössä oleva tilausjärjestelmä on helppokäyttöinen ja sisältää ajantasaiset tiedot asiakkaista, tuotteista ja hinnoittelusta. Ainoa ilmeinen parannusehdotus oli monipakkauksen sisältämän yksikkömäärän liittäminen tuotetietokantaan niin, että tilauksesta näkyvät tilatut tuotteet kappaleittain ja tarvittavien monipakkausten määrä. Toimistohenkilökunnan mukaan järjestelmän muutokselle ei ole merkittävää tarvetta, sillä ohjelmiston käytettävyys on hyvä, ja uuden ohjelmiston käyttöönotosta pelätään aiheutuvan ongelmia. Huolta aiheuttivat esimerkiksi asiakkaan tietojen ja tilaushistorian katoaminen tai virheelisyys, sekä tuotetietokannan kopioimisesta aiheutuvat hinnastovirheet, jotka ovat mahdollisia, kun siirrytään uuteen järjestelmään. Toiveena oli, että uusi ohjelmisto ei saa olla käytettävyydeltään nykyistä vaikeampi (18, H5). Nykyinen tilausjärjestelmä on MS Access -pohjainen, joten jos nyt käytössä olevasta ohjelmasta ei luovuta, tulee uuden ohjelmiston käyttöönotossa huomioida yhteensopivuus.

Myyntiedustajien tilauksille tarvitaan selainpohjainen tilausohjelma, jonka avulla he voivat syöttää saamansa tilaukset suoraan järjestelmään. Tällöin edustajien tekemät tilaukset tulevat suoraan tuotannolle eikä niitä tarvitse kierrättää sähköpostin kautta, jolloin tarpeeton tilausten uudelleenkirjoitus jää pois. Käyttöoikeuksien lisääminen nykyiseen tilausjärjestelmään voisi olla yksi ratkaisu, mikäli tilausohjelmiston muutosta ei toteuteta.

Tilauksiin liittyen suurena ongelmana tuotannossa on koettu se, että tilaukset tulevat liian lyhyellä varoitusaajalla ja niille annetaan liian lyhyt toimitusaika. Tämä hankaloittaa valmistusjärjestyksen suunnittelua ja aiheuttaa kohtuutonta painetta tuotannossa. Ongelman ratkaisemiseksi myyntiä hoitavien henkilöiden tulee olla tietoisia tuotteiden valmistusajoista ja varastotilanteesta, jotta asiakkaille ei tehdä lupauksia, joita ei pystytä pitämään.

#### 4.2 Inventaario

Inventaario suoritetaan kerran vuodessa, ja se sisältää kaikki yrityksessä olevat materiaalit ja tuotteet. Inventoiminen on koettu hankalaksi, joten sen yksinkertaistaminen järjestelmän avulla on toivottavaa. Kirjaukset voi edistyneissä ERP-järjestelmissä tehdä laskennan yhteydessä suoraan päätelaitteelta. Ominaisuuden käyttöönotto vaatii nykyisen materiaali- ja tuotevaraston tietojen siirtämistä uuteen järjestelmään.

#### 4.3 Massanvalmistus ja muotoilu

Valmistuksen suunnittelussa huomioidaan prosessien läpimenoajat ja tarvittava massan määrä haihtumishävikki mukaan luettuna. Massanvalmistajilla tulee olla tiedossa tarvittavien keittojen määrä ja mahdolliset erikoismassat viikkotasolla (18, H1). Valmistajat voivat jakaa valmistuksen viikonpäiville tarpeen mukaan.

Tiedonkulku keittäjältä puristuspisteelle tapahtuu henkilökunnan välityksellä. Tarvelaskennasta huolehtiva henkilö kertoo puristusta suorittaville työntekijöille tarvittavan puristuspaksuuden ja määrän. Tiedonkulussa ei ole havaittu merkittäviä ongelmia, ja järjestelmän uuden käyttöönoton myötä kommunikointi tehostuisi entisestään, kun viikon aikana tehtävistä tilauksista on tieto myös puristuspisteen lähettyvillä olevilla pakkauslinjojen päätelaitteilla. Samat henkilöt hoitavat sekä pakkaamista että puristusta.

Järjestelmissä tuoterakenne toimii materiaalihallinnan ja työvaiheistuksen perusteena. Tuoterakenne määrittää elintarviketeollisuudessa tuotteen valmistusreseptillä, ja yrityksen käyttämät reseptit saatettiin ajan tasalle keräämällä reseptitiedot massanvalmistajilta. Automaattinen annostelujärjestelmä päivitetään ennen järjestelmän käyttöönottoa vastaamaan 100 %:n tuotantomäärää. Massaa valmistetaan tällä hetkellä 90 % materiaalmäärän asetuksilla, ja päivityksen myötä tästä määriteltiin uusi 100 %. Resepteille laskettiin myös osaerät 80 %, 70 %, 60 % ja 50 %. Kuvassa 8 on esimerkki reseptipohjasta, joka ei vastaa mitään yrityksessä käytössä olevaa reseptiä, vaan on täysin kuvitteellinen.

<b>KOUVOLAN</b>		Tuotteen nimi:							
<b>LAKRITSI</b>		<b>Tuote</b>							
<b>VALMISTUSRESEPTI</b>		Tuote nro:							
	Raaka-aine tai puolivalmiste	100 %		Kuiva-aine	Kosteus	50 %	60 %	70 %	80 %
		Määrä kg	%	kg	%	Määrä kg	Määrä kg	Määrä kg	Määrä kg
	Valmistusaine	200	17,97 %	160	20 %	100	120	140	160
	Valmistusaine	150	13,48 %	115,5	23 %	75	90	105	120
	Valmistusaine	35	3,14 %	30,1	14 %	17,5	21	24,5	28
	Valmistusaine	300	26,95 %	0	100 %	150	180	210	240
	Valmistusaine	200	17,97 %	154	23 %	100	120	140	160
	Valmistusaine	30	2,70 %	30	0 %	15	18	21	24
	Valmistusaine	11	0,99 %	11	0 %	5,5	6,6	7,7	8,8
	Valmistusaine	2,1	0,19 %	2,1	0 %	1,05	1,26	1,47	1,68
	Valmistusaine	30	2,70 %	23,7	21 %	15	18	21	24
	Valmistusaine	80	7,19 %	44	21 %	40	48	56	64
	Valmistusaine	70	6,29 %	70	0 %	35	42	49	56
	Valmistusaine	0,5	0,04 %	0,5	0 %	0,25	0,3	0,35	0,4
	Valmistusaine	2,2	0,20 %	2,2	0 %	1,1	1,32	1,54	1,76
	Valmistusaine	1,35	0,12 %	1,35	0 %	0,675	0,81	0,945	1,08
	Valmistusaine	0,9	0,08 %	0,9	0 %	0,45	0,54	0,63	0,72
					0 %	0	0	0	0
						0	0	0	0
	YHT.	1113,05	100 %	645,35		556,525	667,83	779,135	890,44

Kuva 8. Esimerkki reseptistä tuoterakenteiden määrittelyä varten

#### 4.4 Pakkaaminen

Työjonot pakkausasteille toivottiin tehtävän viikkotasolla, jolloin työntekijät voivat tarvittaessa muokata tuotantojärjestystä (18, H2). Työtillauksista tulee ilmetä tilattujen tuotteiden lisäksi toimituspäivä. Viikkotason suunnittelu päiväkohtaisten työjonojen sijaan antaa henkilöstölle mahdollisuuden vaikuttaa omaan työhönsä ja tekee järjestelmästä joustavan. Henkilöstön kokemus ja asiantuntemus tulevat käyttöön ja turha työ vähenee, kun järjestelmä antaa puitteet toiminnan suunnittelulle (18, H7).

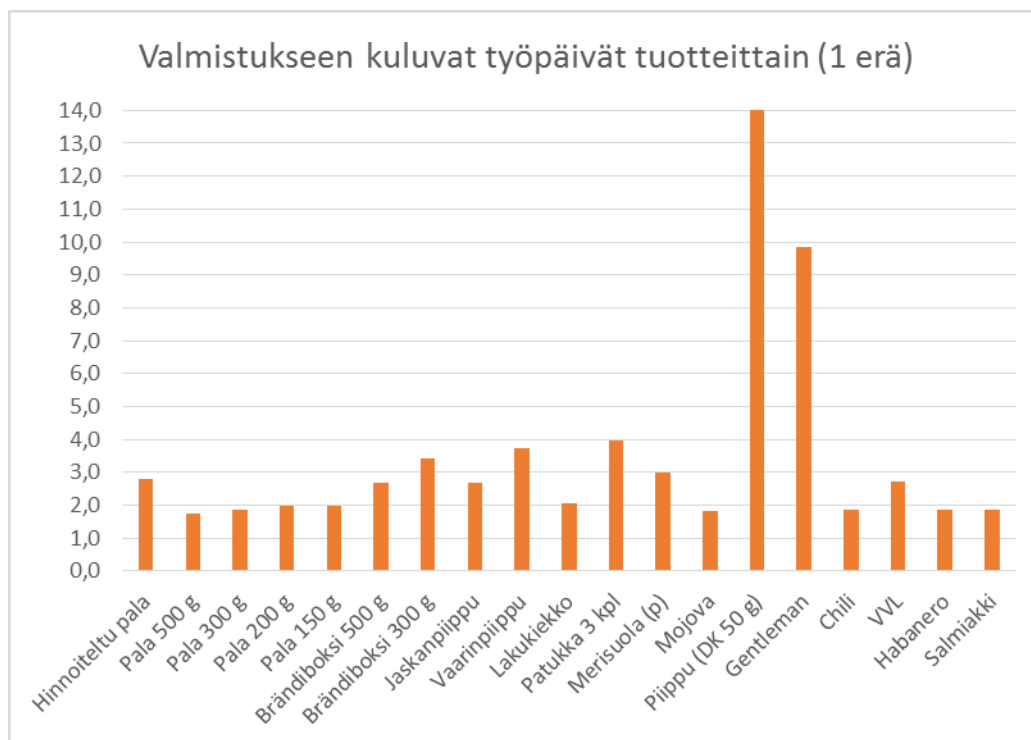
Brändiboksien pakkaamisessa ongelmana on ollut tilausten oikea ja tehokas valmistusjärjestys. Toimituspäivämäärät on tarkistettu erikseen lähettestä, ja tämä muodostuu ongelmalliseksi ja aikaa vieväksi varsinkin silloin, kun lähetyksiä on paljon ja pakkaamiseen käytetään osa-aikaista työvoimaa. Brändiboksitilauksille on siis tarpeen tehdä toimituspäivän mukaan järjestetty lista, jonka perusteella lähetysten pakkausjärjestys on helpompaa määritellä ja osa-aikaiset pakkaajat eivät tarvitse jatkuvaa ohjeistusta.

#### 4.5 Läpimenoaikojen määrittely ja valmistuksen ajoitus

Lakritsituotteiden laskennallisista läpimenoajoista (liite 3) havaitaan, että tuotteiden valmistamiseen menee nopeimmillaan noin 30 työtuntia, hitaammin valmistettavilla tuotteilla jopa 45 työtuntia. Tästä johtuen saatujen tilausten ei voida olettaa olevan toimitettavissa aiemmin. Lasketuissa läpimenoajoissa paiston osuus ei vaadi työntekijää, joten kustannuslaskennassa sen voi ohittaa, mutta valmistusaikaa määritettäessä se tulee huomioida. Yrityksen *lead time* eli tuotteen valmistuksen aloituksesta sen toimittamiseen kuluva aika tulee siis asettaa vähintään noin viikkoon. Läpimenoaikojen määrittelyssä tulee ottaa huomioon mahdolliset poikkeamat ja katkokset tuotannossa. Valmistukseen kuluviin työpäivien laskennassa paiston osuus on määritelty yhdeksi työpäiväksi (7 h 12 min). Asiakkaille ja myyntiedustajille tulee ohjeistaa tilausten tekeminen tuotekohtaisen läpimenoajan mukaisesti. Suurille tilauksille, varsinkin vientiin meneville tuotteille, laskeaan toimitusaika tilauksen koon mukaisesti. Läpimenoaikoja voidaan lyhentää kohdentamalla lisäresursseja haluttujen tuotteiden valmistukseen.

Valmistusta voidaan osittain limittää esimerkiksi tekemällä kahta eri työvaihetta eri toimipisteissä yhtäaikaaisesti ja pakkaamalla monipakkauksia samalla kun koneella tehdään yksittäispakkauksia. Tehtävien limityksessä tulee huomioida henkilöresurssit sekä käytettävissä olevat koneet ja tilat. Läpimenoajat on laskettu tilanteessa, jossa käytettävissä ovat kaikki laitteet ja koko tämän hetkinen henkilöstö. Keskimääräinen valmistusaika on 44 työtuntia, eli noin neljä työpäivää. Tilausten käsittelyyn ja lähetysten valmisteluun tulee varata vielä yksi työpäivä, joten keskimääräinen läpimenoaika on 5 työpäivää.

Täydelliselle läpimenoaikataulukolle tehtiin kuvaaja, josta nähtiin lakritsin osalta ne tuotteet, joiden valmistuksen ajoitukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota (kuva 9). Tuotteiden 14 ja 15 kohdalla tulee huomioida se, että niiden eräkoot ovat huomattavan suuria, koska kyseessä ovat vientiin menevät tuotteet. Lisäksi tuotteet kuuluvat käsityönä valmistettavien tuoteryhmään. Kuvaajan perusteella voidaan nähdä, kuinka kauan tuotteiden valmistamiseen suunnilleen kuluu, ja sitä voidaan käyttää pohjana esimerkiksi myyntiedustajien ohjeistamiselle.



Kuva 9. Lakritsituotteiden valmistusajat työpäivinä

Marmeladin ja muiden valumakeisten valmistus tapahtuu sarjoissa kysynnän mukaisesti. Valmistussarjan aloitus ajoitetaan varastotilanteen perusteella, joten läpimenoaikojen määrittely näille tuotteille ei tätä työtä tehdessä ollut välttämätöntä. Sarjan ajoittamisessa on kuitenkin huomioitava ison pakkauskoneen varaaminen koko päivän ajaksi marmeladin pakkaamiselle ja koneen puhdistaminen pakkaamisen jälkeen. Tänä aikana pakkauskoneella ei voi pakata lakritsia.

#### 4.6 Keräily ja lähetys

Lähetysten valmistuttua läheteet viedään toimistoon, jossa niille luodaan rahtikirjat. Nämä pitää vielä erikseen kirjata kuljetusyrityksen sähköiseen tilausjärjestelmään, tulostaa ja toimittaa takaisin tuotannolle. Tilauksen valmistumisen kuittaaminen järjestelmään sähköisesti on huomattavasti nopeampi ja tehokkaampi tapa ilmoittaa toimistolle tilauksen valmistumisesta. Tämä on yksi merkittävimmistä muutoksista, joita toimintamalliin tarvitaan ja joka järjestelmän pitää hallita. Tuotantoon tarvitaan päätelaitteita, joiden avulla järjestelmään kirjataan valmistuksen tila. Kun tuotetta aletaan pakkaamaan, kirjataan järjestelmään ”tuotannossa” ja tilauksen valmistuttua ”valmis”. Tämän jälkeen toimistossa voidaan tulostaa rahtikirjat. Kuljetusyrityksen vaatimusten mukaisesti kuljetus



tulee tilata klo 13 mennessä. Kun rahtikirja on liitetty lähetykseen, merkitään tuotteet lähetetyksi.

Keräilyssä haasteena on yrityksen tilausten monimuotoisuus (18, H7). Pakkaajat kokoavat täysiä lavoja tuotteista, joita menee suuria määriä yhteen paikkaan, ja he myös huolehtivat näiden lähetysten läheteistä ja rahtikirjoista. Paljon eri tuotteita sisältävät tilaukset keräillään erikseen eri pisteissä, ja tämä tulee olemaan haaste järjestelmälle. Yksi ratkaisu voisi olla kohdentaa sekatilaukset yhdelle keräilijälle, joka kokoaa eri pisteistä lähetykseen tulevat tuotteet niiden valmistuttua. Pakkaajille jää siis näiden tilausten osalta vain tuotteiden pakkaus ja monipakkauksiin laatikointi. Keräilijän vastuulla on lähetysten valmistumisen kuittaminen järjestelmään sekä läheteiden käsittely ja niiden jakaminen oikeille tahoille tarpeen vaatiessa.

#### 4.7 Varasto

Kaikista yrityksessä valmistettavista tuotteista eriteltiin vakio- ja tilaustuotteet niin lakritsille kuin marmeladituotteille (18, H2). Vakiotuotteille määritettiin minimivarastoarvot, sekä hälytysrajat, joiden alle mentäessä varastoon menevien tuotteiden valmistus lisätään suunniteltuun tuotantoon (taulukko 1). Kun vakiotuotteita tilataan, ne poistuvat varastosta siinä vaiheessa, kun lähetys merkitään järjestelmään valmiiksi. Tilaus- ja erikoistuotteita valmistetaan edelleen tilausten mukaisesti.

Taulukko 1. Vakiotuotteiden varastoarvot ja hälytysrajat

Tuote	Tavoite (kg)	Tavoite (ltk)	Hälytys (kg)	Hälytys (ltk)
Lakupala 500 g	250	25	270	27
Lakupala 300 g	270	25	291,6	27
Lakupala 200 g	60	6	70	7
Vanhan Viipurin lakr.	240	40	252	42
Jaskanpiippu	36	40	39,6	44
Vaarinpiippu	72	60	76,8	44
Lakukiekko	58	40	64	44
Mojova-lakupatukka	40	40	45	45
Marmeladi yht.	200	17	200	17

#### 4.8 Raportointi

Tuotannolta toimistolle tulevan tiedon tulee käsittää valmistuksen tila (ei tuotannossa – tuotannossa – valmis – lähetetty), varaston tilanne sekä järjestelmän arvioimat valmistusajat. Varastotilanteen avulla henkilökunta voi tilausta vastaanottaessaan antaa asiakkaalle arvion toimitusajasta (18, H5). Näiden perusteella toimiston työntekijät voivat myös tilata tuotteille kuljetuksen ja vastata tuotteitaan odottavien asiakkaiden tiedusteluihin.

Johtoryhmälle tulevat raportit ovat tuotannon seurantaan viikko-, kuukausi- ja vuositasolla liittyviä tilastoja. Yleisesti teollisuudessa käytössä olevassa nelikenttäraportissa näkyy koneiden käyttöaste, tehdyt työtunnit, valmistetut kilot sekä hävikki (18, H7). Järjestelmästä tulee saada helposti esiin nämä tuotannon tilaa kuvaavat pääasiat, eli vähintään valmistetut kilot tuote- tai tuoteryhmäkohtaisesti sekä tehdyt työtunnit. Tällä voidaan seurata tuotteiden valmistuksen todellisia kustannuksia ja puuttua nopeasti mahdollisiin poikkeamiin. Raporttien yksi käyttötarkoitus on myös työntekijöiden kannustaminen.

Johtoryhmän raporteissa olisi hyvä olla jonkinlaiset graafiset kuvaajat pelkkien lukujen tulkitsemisen helpottamiseksi. Hävikin seurantaan tulee asettaa jonkinlainen hälytysraja, jonka ylityttyä tehdään järjestelmään merkintä hävikin syystä. Syynä normaalia suuremmalle hävikille voi olla esimerkiksi pilalle mennyt keitto, erästä löytynyt vierasesine, laiterikko, kemikaalivahinko tai vastaava. Syyt voidaan merkitä joko kirjallisesti tai tapahtumakoodeina.

#### 4.9 Omavalvonta ja laadunhallinta

Yrityksen omavalvontasuunnitelmassa HACCP-menettelyn avulla määriteltujen valvontakohteiden sekä muiden laadunvalvonnan kirjausten hallintaa voidaan helpottaa järjestelmän dokumentinhallinnan avulla. Poikkeamakirjaukset ja seurantaan liittyvän dokumentoinnin voi tehdä suoraan järjestelmään, josta tiedot ovat helposti saatavilla. Keittojen laadun seurantaan varten on nyt käytössä keittopöytäkirja, johon reseptin mahdolliset muutokset ja tehdyt mittaukset kirjataan käsin. Omavalvontaa ja laadunhallintaa ajatellen järjestelmään on hyvä liittää mahdollisuus kirjata keittojen seuranta sähköisesti. Näin pystytään nopeasti katsomaan, onko valmistuksessa ollut poikkeamia, mikäli esimerkiksi saatu kuluttajapalaute antaa aiheutta selvittää laatupoikkeaman syytä.

Dokumentinhallintaan kirjattavia kohteita voisivat olla ainakin:

- lämpötilaseuranta (varasto, uuni)
- keittöpöytäkirja, jossa keittojen perustiedot
- liukoisen kuiva-aineen mittaustulokset keittopisteissä
- valvontanäytteiden otto (kohde, näytteen tyyppi ja ajankohta)
- valvontanäytteiden tulokset
- pakkausmateriaalivirheet ja muut poikkeamat
- korjaavat toimenpiteet
- hävikki
- laitteiden huoltotoimenpiteet
- takaisinvedot
- käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaalilistat.

#### 4.10 Rajaukset

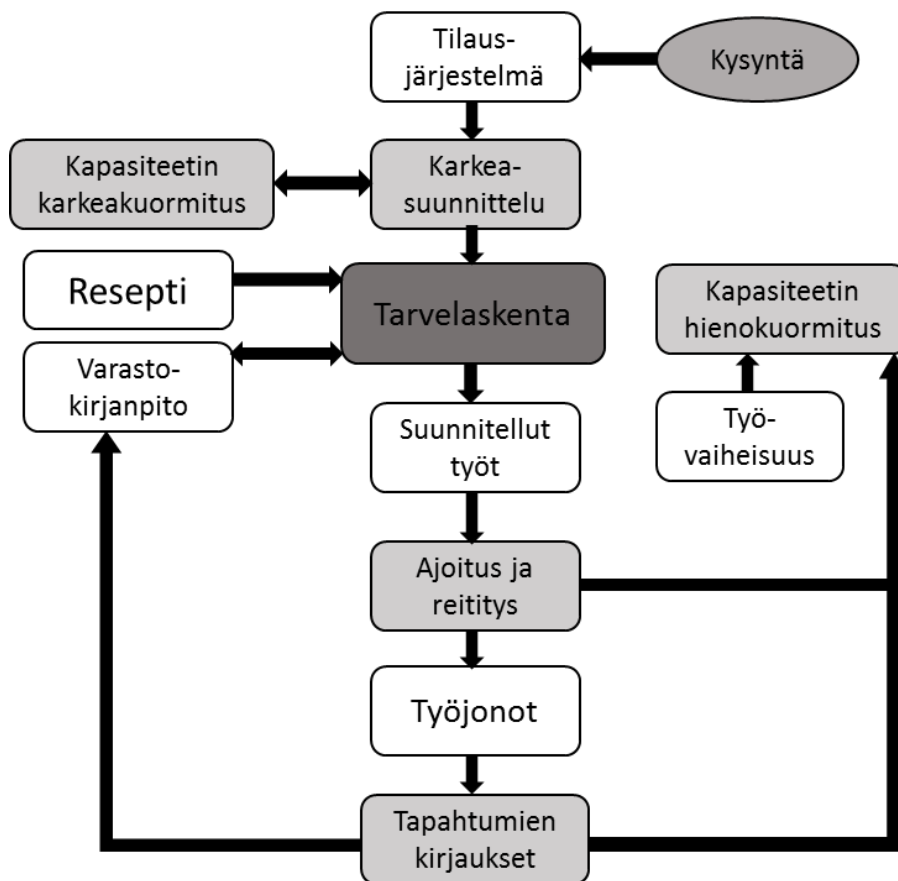
Laskutus hoidetaan erillisellä laskutusohjelmalla, eikä tällä hetkellä ole syytä sisällyttää reskontratoimintoja tuotannonohjaukseen. Taloushallinnon osuus (FRM), henkilöstöhallinto (HRM) ja asiakkuuksien hallinta (CRM) jätetään järjestelmän ulkopuolelle.

Varastossa vientiin menevät tuotteet pitää vielä vuoden 2016 loppuun asti rajata omille alueilleen Suomessa käytössä olevan makeisveron vuoksi. Koska makeisvero on pian poistumassa, ei nähty tarkoituksenmukaiseksi sisällyttää eri verokantoja sisältävää varastoa nyt suunniteltavaan järjestelmään.

Marmeladin valmistusta tehdään yrityksessä kausittain. Valmistuksesta huolehtivat työntekijät määrittelevät varaston hälytysrajan (luku 5.6, taulukko 1) ja valmistavat tarvittaessa lisää tuotteita. Järjestelmän ominaisuuksiin pitää tuoterakenteiden lisäämisen osalta kiinnittää huomiota, sillä mikäli marmeladi- ja muut makeiset kasvattavat osuuttaan tuotannosta, niiden valmistuksen laajempaan sähköiseen hallintaan tulee tarvetta.

## 5 Järjestelmän esisuunnittelu

Järjestelmän suunnittelussa tulee pitää mielessä järjestelmien toimintalogiikka (kuva 10). Perustietojen ja tietorakenteiden muuttaminen on hankalaa, joten järjestelmää suunniteltaessa toivottavat ominaisuudet pitää mukauttaa tietojärjestelmän rakenteisiin. Erityisesti tuoterakenteen eli elintarviketeollisuuden tapauksessa tuotteen reseptin määrittelyyn kannattaa paneutua huolellisesti (6). Tässä osiossa kuvaillaan tulevaan järjestelmään toivottuja ominaisuuksia ja sisältöä ottaen mahdollisuuksien mukaan huomioon tiedonkäsittelyn rajoitukset järjestelmien sisällä. Todellinen sisältö määräytyy hankittavan järjestelmän perusteella, ja joitakin kohtia saatetaan joutua muokkaamaan tai jättämään kokonaan järjestelmän ulkopuolelle.



Kuva 10. ERP-järjestelmän toimintalogiikka, mukaillen (6).

## 5.1 Asiakastietokanta

Nykyisen asiakastietokannan käytettävyys on hyvä ja tiedot ajantasaisia. Merkittäviä muutoksia asiakastietokantaan ei tarvekartoituksessa toivottu. Tietokannan yhteensopivuus uuden järjestelmän kanssa tulee huomioida, mikäli nykyinen tietokanta halutaan säilyttää sellaisenaan. Mikäli järjestelmän muutokseen päädytään, on asiakastietokannan siirtäminen uuteen järjestelmään hoidettava automaattisesti. Ei ole mielekästä siirtää satojen asiakkaiden tietoja yksi kerrallaan uuteen järjestelmään, sillä se vie kohtuutoman paljon aikaa ja inhimillisten virheiden mahdollisuus kasvaa merkittävästi. Jotkut järjestelmätoimittajat tarjoavat tiedonsiirtopalvelua käyttöönoton yhteydessä, joten tätä mahdollisuutta kannattaa harkita, jos se sopii budjettiin. Koska CRM-osio jätettiin tietoisesti tämän suunnittelun ulkopuolelle, ei asiakkuuksien hallinnan työkalujen sisällyttäminen järjestelmään ole tarpeellista.

## 5.2 Tilausjärjestelmä

Olemassa oleva tilausjärjestelmä koetaan toimivaksi, joten uudessa järjestelmässä käytettävyyden tulisi olla vähintään samaa luokkaa, mikäli tilausjärjestelmä päädytään muuttamaan. Jos nykyinen tilausjärjestelmä säilytetään, tulee uuden järjestelmän olla MS Access -yhteensopiva, jotta tilaukset pystytään linkittämään järjestelmän muihin osiin. Tilaukset tehdään asiakaskohtaisesti valitsemalla halutut tuotteet tuoteluettelosta ja lisäämällä pudotusvalikosta tilattu määrä kappaleittain. Monipakkausten määrä lisätään tilauksiin käsin kirjaamalla, joten tämän ominaisuuden lisääminen parantaisi uudessa järjestelmässä käytettävyyttä.

Myyntiedustajille tarkoitettu selainpohjainen tilausjärjestelmä on tarpeen, sillä se säästää aikaa niin edustajilta kuin tehtaan toimiston henkilökunnalta. Uudessa järjestelmässä edustajat tekisivät tilauksensa suoraan järjestelmään ja tehtaalle jää vain läheteiden tulostaminen. Käytössä olevalla ohjelmistolla tätä ei todennäköisesti voi nykyisillä tiedoilla ja taidoilla toteuttaa, ja tämän kaltaisen tilausjärjestelmän toteutusmahdollisuus on myös syytä selvittää ohjelmistotoimittajalta. Monesta järjestelmässä tämä ominaisuus löytyy valmiina (5).

### 5.3 Tuotetietokanta

Tuotetietokanta sisältää kaikki yrityksessä valmistettavat tuotteet. Jokaiselle tuotteelle määritellään tuotenumero, jota käytetään sekä työtilauksissa että myyntiedustajien ja muiden tilausten vastaanottajien tekemissä tilauksissa. Käytössä olevat tuotenumerot voidaan säilyttää sellaisenaan yhteensopivuuden varmistamiseksi. Tuotteiden yksikkömääränä on kappale/pussi. Mikäli järjestelmässä on siihen mahdollisuus, voidaan monipakkauksen sisältämä yksikkömäärä liittää tuotetietoihin. Jokaiseen tuotenumeroon liitetään tuotetta kuvaava nimike, esimerkiksi tuotenumero 1234: Lakritsipala 500 g. Nykyinen järjestelmä listaa työtilauksiin tuotumeron lisäksi myös kuvaavan nimikkeen, sillä tuotannon työntekijöille on helpompaa käsitellä tilauksia nimikkeinä kuin pelkinä numeroina. Tätä ominaisuutta ei ole tulevassakaan järjestelmässä syytä muuttaa. Tällä hetkellä käytössä oleva tilausjärjestelmä määrittelee tuotenumerot EAN-koodien viimeisen neljän numeron perusteella.

### 5.4 Massanvalmistuksen sekä puristuksen ohjaus

Valmistuksen aloituksesta lähetykseen kuluva aika eli läpimenoaika laskettiin lakritsituotteille tarvekartoituksen yhteydessä kohdassa 4.4. Järjestelmää varten jokaisen tuotteen läpimenoaika määritellään erikseen (Liite 3.), jolloin järjestelmä osaa ajoittaa valmistuksen aloituksen sopivaan ajankohtaan. Työvaiheistuksen suunnittelu liittyy kiinteästi materiaalihallintaan, sillä tuote voidaan asettaa työjonoon vain jos valmistusaineita on riittävästi. Mikäli materiaalivarasto halutaan pitää erillään ohjausjärjestelmästä, järjestelmän pitää olettaa materiaaleja olevan riittävästi saatavilla koko ajan. Tämä voi olla teknisesti vaikeaa tai jopa mahdotonta toteuttaa. Työtilaukset tulisi koota pienissä tilauksissa tilausjärjestelmän tietojen perusteella niin, että tilausten vaatiman materiaalin yhteismäärä vastaa vähintään yhtä valmistuserää tuotetta. Mikäli tilauksen tuotteita on varastossa riittävästi, tilaus siirtyy suoraan keräilyyn eikä mene valmistukseen.

Massanvalmistajilla tulee olla työviikon alussa koottuna viikon työlista tarvittavista keitoista ja erikoismassoista, jotta valmistusjärjestys voidaan suunnitella sopivaksi. Massanpuristuspaksuus tulee ilmoittaa puristusta hoitaville työntekijöille tulosteena tai henkilökohtaisesti. Seuraavan viikon työlista on hyvä olla valmiina edellisenä perjantaina, sillä maanantaisin keittäminen alkaa jo aamuyöstä. Erikoismassojen kohdalla on otettava huomioon mm. kattilan erityinen puhdistaminen joidenkin tuotteiden jälkeen.

## 5.5 Pakkaamon ohjaus

Pakkauspisteille sijoitettaviin päätelaitteisiin tulevaa tietoa ohjataan järjestelmän sisällä kohdistamalla tuote oikeaan kuormituspisteeseen. Tuotteet ohjataan monessa järjestelmässä valmistukseen linjakohtaisesti, ja tätä varten eri pakkauspisteet tulee numeroida. Esimerkiksi:

Linja 1: Hinnoiteltavan palan pakkauskone

Linja 2: Iso pakkauskone (pussituskone)

Linja 3: Pienpakkauskone (flowpack-pakkauskone)

Koneenhoitaja saa järjestelmästä nähtäville viikon työtilaukset ja suunnittelee pakkausjärjestyksen tehokkaimmaksi mahdolliseksi tilausten toimituspäivät huomioiden. Järjestyksen suunnittelussa työntekijän ammattitaito on avainasemassa, sillä hänen tulee järjestää päivän työjono niin, että esimerkiksi pakkauskalvojen vaihtaminen ja koneen asetusten määrittely tapahtuu mahdollisimman tehokkaasti. Mikäli järjestelmässä on siihen mahdollisuus, voidaan työjärjestys myös tulostaa paperille ja suunnitella valmistusjärjestys sen avulla. Työjärjestyksen muutosten suunnittelu voi olla tehokkaampaa hoitaa järjestelmän ulkopuolella (luku 2.11).

Brändiboksitilausten pakkauksen ohjausta varten tarvitaan tilauksista koottu lähetyspäivämäärän mukaan järjestetty tuloste, sillä brändiboksien pakkaamista tekevät myös osaikaiset työntekijät ja niitä valmistetaan osittain sellaisia aikoina, että henkilöitä, joilla on käyttöoikeudet järjestelmään ei välttämättä ole paikalla. Brändibokseihin menevät tuotepussit pakataan isolla pakkauskoneella, jolle ei siis tarvita muuta tietoa kuin tarvittava pussien määrä. Tämä on yksi niitä osa-alueita, mitä ei välttämättä pystytä toteuttamaan suoraan järjestelmän toiminnoilla, vaan se täytyy tehdä järjestelmän ulkopuolella.

## 5.6 Varastokirjanpito

Tarvekartoituksen yhteydessä määriteltiin yrityksen tilaus- ja vakiotuotteet. Näistä vakiotuotteille määriteltiin taulukon 1 (luku 4.7) mukaiset minimiarvot sekä hälytysrajat. Kun

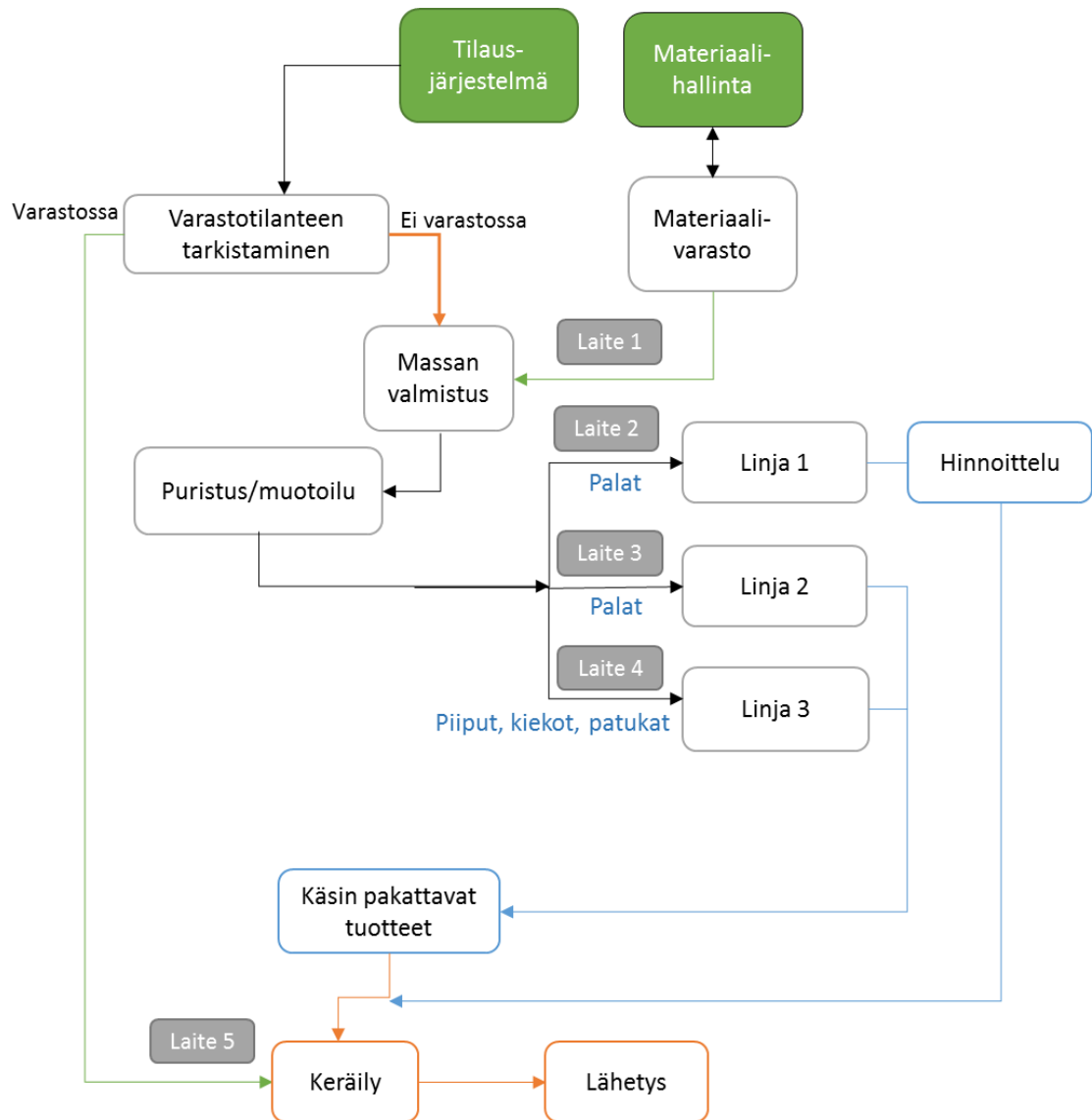
hälytysraja saavutetaan, tuotteen kohdalle tulee saldokyselyn ja tilausten tekemisen yhteydessä huomautus. Henkilökunta lisää tällöin vakiotuotteet valmistusjonoon. Marmeladituotteille määritettiin myös hälytysraja, jonka kohdalla kolmen viikon mittainen valmistussarja aloitetaan.

## 5.7 Keräily ja lähetys

Monissa järjestelmissä varastohallinta ja lähettämö ovat erillisinä osa-alueinaan, ja niiden käytöstä vastaa aiheeseen perehtynyt työntekijä. Mikäli toimintamallin muutos toteutetaan niin, että keräilystä ja lähetyksestä vastaa yksi henkilö, hän tarvitsee työhönsä oman päätelaitteen. Tilausten mukana menevät lähetteet voidaan tulostaa kuten ennenkin, ja keräilystä vastaava henkilö kokoaa tilaukset niiden mukaisesti. Jos lähetys sisältää vain yhtä tuotetta, voi keräilijä jakaa lähetteet suoraan pakkauspisteillä toimiville henkilöille. Kun tilauksen tuotteet ovat valmiina, pakkaajat toimittavat lähetteen keräilijälle, joka hoitaa tilauksen kirjaamisen järjestelmään ja tilaa kuljetusasiakirjat. Tässäkin työpisteessä työjono olisi hyvä saada koko viikon ajalle, jotta sitä pystytään muokkaamaan tuotteiden valmistuksen ja pakkaamisen mukaan.

Kuvassa 11 on hahmoteltu informaation jakautumista tuotannon eri kuormituspisteisiin liittyen kappaleisiin 5.4–5.7, sekä päätelaitteiden sijoitusta tuotantotiloihin.





Kuva 11. Esimerkki työtilausten kulusta tuotannossa ja päätelaitteiden sijoituspaikat

## 5.8 Laadunhallinta ja elintarviketurvallisuus

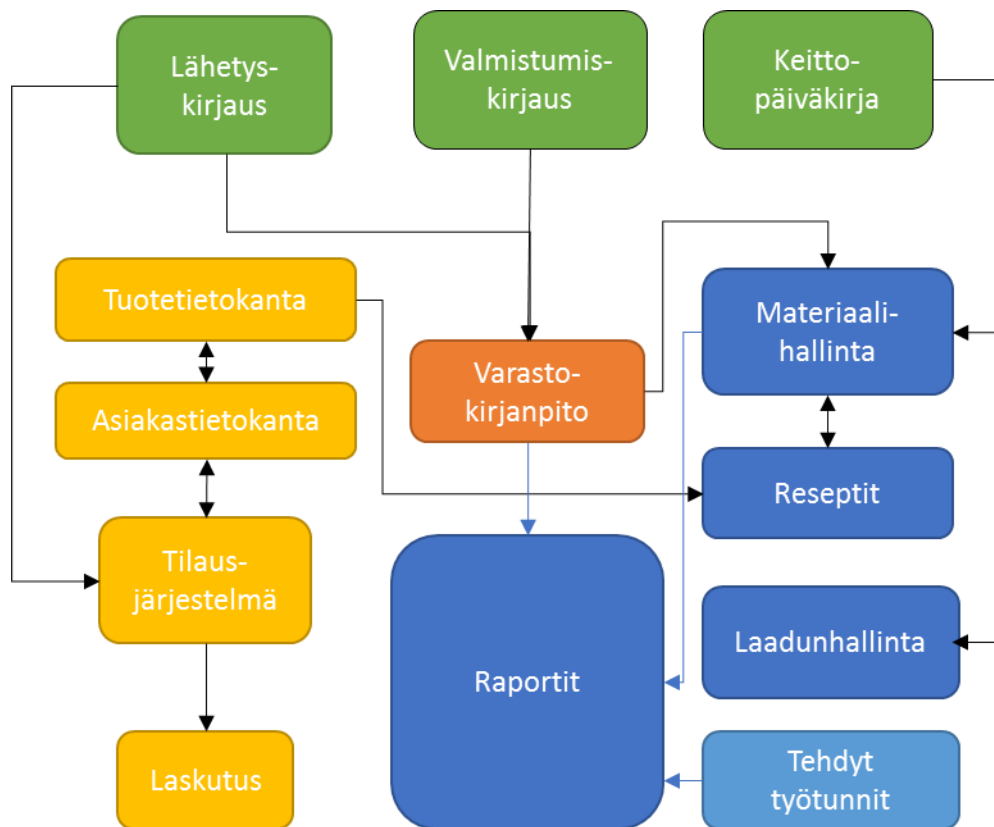
Elintarvikealan toimijan vastuulla on tietää, minne mitäkin valmistuserää on toimitettu, milloin se on valmistettu ja mitä raaka-aine-eriä se sisältää (4). Valmistusajankohtaa voidaan seurata esimerkiksi eränumeron tai parasta ennen -päiväyksen perusteella. Mikäli tuotteessa ilmenee laatuviirhe, sen syy on kyettävä luotettavasti selvittämään ja mahdollisuuksien mukaan myös poistamaan. Laadunvalvonnan tiedot toimivat myös tuotekehityksen pohjana. Järjestelmien toimittajilla jäljitettävyyden valvonta kuuluu usein perustoimintoihin (8).

Mikäli järjestelmässä on mahdollisuus liittää laadunvalvonnan kirjauksia valmistettavaan erään kohdennettuna, sitä kannattaa ehdottomasti hyödyntää. Myös omavalvontasuunnitelmaan kirjatut toimenpiteet, kuten valvontanäytteiden ottaminen ja niiden tulokset (kuvattu luvussa 4.9), on hyvä liittää suoraan järjestelmään omana osa-alueenaan ja kouluttaa laadusta vastaavat henkilöt käyttämään järjestelmää tähän tarkoitukseen. Kun poikkeamat ja valvontatoimenpiteet kirjataan suoraan järjestelmään, on helpompi selvittää mahdollisten myöhemmin ilmenevien laatuvirheiden syyt. Moniin ohjelmistoihin pysyy liittämään erillisen dokumentinhallintaosion, mikä sopii juuri tämän kaltaisten kirjausten tekemiseen (7).

## 5.9 Raportointi

Tuotannon kirjauksista kootaan viikko-, kuukausi- ja vuositasolla raportteja, joista johtoryhmälle tulee selvittää ainakin käytetyt valmistusmateriaalit, todelliset tuotantomäärät sekä käytetyt työtunnit. Jos hävikin seuranta liitetään järjestelmän muihin osiin, myös sen voi liittää raportteihin. Yksikkökustannusten laskentaa varten työtunneille ja materiaaleille tulee määritellä järjestelmään hinnat, ellei laskentaa haluta tehdä manuaalisesti vain järjestelmän antamien määrää kuvaavien tietojen perusteella. Järjestelmää hankittaessa kannattaa sen sisältämiin raportointiominaisuuksiin tutustua huolellisesti ja varmistaa, että halutut tiedot saadaan käyttöön helposti. Tiedot kootaan järjestelmässä kirjausten perusteella, joten erityistä huomiota tulee kiinnittää kirjausten oikeellisuuteen ja siihen, että ne tehdään todellisuutta vastaaviksi.

Kuvassa 12 on esitetty esimerkki siitä, miten tieto voi kulkea järjestelmän sisällä erilaisien kirjausten perusteella ja järjestelmän eri osioiden välillä.



Kuva 12. Esimerkki informaation kulkemisesta tuotannolta (vihreä/oranssi) toimistolle (keltainen) ja johtoryhmälle (sininen).

### 5.10 Inventaario

Inventoinnin tekeminen suoraan päätelaitteen kautta järjestelmään on toivottava ominaisuus. Inventoinnin yhdistäminen ohjausjärjestelmään vaatii käyttöönoton yhteydessä tehtävää inventaariota, jonka pohjalta järjestelmä tekee materiaalihallinnan toimintoja. Nykyisen inventaarion siirtäminen uuteen järjestelmään voidaan hoitaa automaattisesti, mikäli järjestelmät ovat yhteensopivat. Huolellinen alkuinventaario on toimivan materiaalihallinnan kannalta kriittistä, ja kaikki järjestelmän materiaalipuolen toiminnot linkittyvät kiinteästi materiaalivarastoon. Pakkausmateriaalit ja vastaavat tuotteet inventoidaan kerran vuodessa, joten niiden päivittäistä seuranta ei tarvita, toisin kuin koko ajan käytettävillä valmistusmateriaaleilla. Henkilökunta voi jatkossakin hoitaa pakkausmateriaalivaraston tasojen seurannan ja inventoida sen kerran vuodessa.

### 5.11 Käyttöoikeudet

Tuotannon avainhenkilöillä on pääsy niihin järjestelmän osiin, joita he päivittäisessä työssään tarvitsevat. Näitä ovat esimerkiksi työjonot ja varastosaldo sekä massanvalmistuksessa laadunhallinta. Tarvittaessa lähettämötyöntekijä/keräilijä pääsee katsomaan myös yksittäisiä tilauksia. Kirjauksia valmistuneista tilauksista voivat tehdä kaikki tuotannon työntekijät asianmukaisen perehdytyksen saatuaan. Lähetteitä ja työjonoja voidaan tulostaa järjestelmästä paperille tuotannossa ja toimistossa sellaisia työntekijöitä varten, jotka eivät käytä järjestelmää, mutta tarvitsevat sen antamia tietoja työnsä tehokkaaseen suorittamiseen. Toimistossa henkilökunnalla on pääsy tuote- ja asiakastietokantaan sekä tilausjärjestelmään samalla tasolla kuin nykyisessä ohjelmistossa. Tuotannon raportteja pääsee seuraamaan vain johtoryhmä.

### 5.12 Päätelaitteet

Hankittavat päätelaitteet voivat olla tablet-tietokoneita tai PDA-laitteita. Näiden elintarviketurvallisuus täytyy huomioida niin, että rikkoutuessaan niistä ei pääse vierasesineitä tuotteiden sekaan. Parhaita keinoja tähän on peittää näytön lasi muovisella suojakalvolla, joka ehkäisee lasinsirujen irtoamisen, mikäli laite hajoaa. Laitteille tulee olla myös määrätty paikkansa tuotantotiloissa, jonne ne palautetaan aina käytön jälkeen. Toinen huomioitava seikka on laitteiden puhtaus. Koska näyttöihin kosketaan mahdollisesti paljain käsin, täytyy niiden puhtaudesta huolehtia samalla tavalla kuin muidenkin tuotannon tiloissa olevien pintojen puhtaudesta. Laitteet täytyy lisätä yrityksen omavalvontasuunnitelman siivousohjelmaan ja laatia niille puhdistussuunnitelma. Myös omavalvontanäytteitä voi päätelaitteista ottaa pintapuhtauden mittauksiin tarkoitetuilla pikatesteillä. Näitä ovat esimerkiksi Dimancon Dipslide ja Orion Diagnostican HygiCult.

## 6 Pohdinta

Kouvolan Lakritsi Oy:llä on lähivuosien tavoitteena kasvattaa yrityksen brändin arvoa ja tuoda markkinoille uusia lakritsituotteita niin omalta tehtaalta kuin sopimusvalmistajilta. Tehtaalla tämä tarkoittaa tuotantomäärien nousua nykyisestä ja toiminnan hallinnan kasvavaa tarvetta. Tuotantoa ei kuitenkaan ole tarkoitus kasvattaa kohtuuttoman suureksi, sillä se vaatisi merkittäviä investointeja uusiin toimitiloihin, linjoihin ja laitteistoon (18, H8).

Tätä työtä tehdessä saatiin arvokasta tietoa tuotannon toiminnasta ja nykytilasta sekä kehitystarpeista muutenkin kuin sähköisen järjestelmän suunnittelun näkökulmasta. Tarvekartoituksessa yrityksen toimintamalliin toivotut muutokset tulivat selkeästi esille ja osaan niistä saatiin tehtyä parannuksia heti havaittaessa. Läpimenoaikojen määrittely koettiin erityisen hyödylliseksi ja havainnolliseksi työkaluksi sellaisena kuin se tässä työssä on esitetty. Myös reseptitietojen päivittäminen ajan tasalle oli tarpeellinen kehitystoimenpide, sillä se helpottaa massanvalmistajien työtä.

Tuotannon kehittämiseksi ja modernisoimiseksi tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto on tarpeellista. Tuotannon kasvaessa ja uusien tuotteiden tullessa markkinoille täytyy tuotannon toimivuuteen kiinnittää entistä enemmän huomiota. Kun prosessista poistuvat turhaa aikaa vievät rutiinitoimenpiteet, kuten tuotantomäärien laskeminen ja työjonojen tekeminen, helpottuu henkilökunnan päivittäinen työ selvästi ja resurssit voidaan kohdistaa oikeisiin kuormituspisteisiin. Toimitusvarmuus paranee ja tilattuja tuotteita valmistetaan oikeat määrät, kun tiedot ovat koottuna järjestelmään ja helposti sieltä tarkistettavissa. Odotusajat tuotannossa vähenevät, kun aikaa ei kulu eri työpisteiden ja toimiston välillä kulkemiseen ja papereiden siirtelyyn, vaan tiedot näkyvät suoraan päätelaitteilla ja toimiston tietokoneilla. Myös johtoryhmä saa järjestelmästä tarvitsemansa raportit ja tiedot tuotannon sujuvuudesta. Elintarviketurvallisuuden ja tuotteiden laadun hallinta yksinkertaistuu, kun poikkeamat ja laadunvalvontatiedot saadaan eräkohtaisesti suoraan järjestelmästä. Inventaarion suorittaminen yksinkertaistuu huomattavasti, kun tuotteet voidaan jo laskennan yhteydessä kirjata päätelaitteella. Myös hävikin seuranta on helpompaa järjestelmän avulla.

Monet toimittajat tarjoavat asennuksen yhteydessä tiedonsiirtopalvelun vanhasta järjestelmästä uuteen. Järjestelmissä on lisäksi runsaasti automatisointimahdollisuuksia, joita voidaan ottaa käyttöön sitä mukaa kun tarvetta ilmenee. Jotkut

ratkaisut vaativat myös asiakas- ja tuotetietokannan muutoksia, joten yrityksen kannattaa harkita, onko uusi järjestelmä toiminnoiltaan ja kustannuksiltaan merkittävästi parempi kuin olemassa olevan tietojärjestelmän kanssa yhteensopiva järjestelmän laajenus. Järjestelmää valitessa tulee ottaa huomioon myös henkilökunnan kouluttamisen tarve, ja perehdytykseen tulee kiinnittää erityistä huomiota järjestelmän käyttöönottovaiheessa. Riittävällä perehdytyksellä minimoidaan käyttäjien tekemät virhekirjaukset ja niistä aiheutuvat aikaa vievät selvitykset. Henkilökunnalla voi myös olla ennakkoluuloja tulevien muutoksen hankaluudesta sekä huoli siitä, että uusi järjestelmä tuo enemmän ongelmia kuin ratkaisee niitä. Tämän ehkäisemiseksi henkilökunta tulee valmistella muutokseen hyvissä ajoin ja perustella uuden järjestelmän tuomat edut.

Hankintaprojektissa on riskinä, että kaikkia tässä insinööriyössä suunniteltuja ominaisuuksia ei pystytä budjettiin sopivassa järjestelmässä toteuttamaan. Mikäli riski toteutuu, toimintamallia ja järjestelmältä toivottuja ominaisuuksia täytyy arvioida uudelleen. Hankinnassa on siis erityisen tärkeää huomioida järjestelmävalmistajien asiantuntemus ja sovittaa omat vaatimukset järjestelmän mukaisiksi. Tarvekartoituksen yhteydessä havaittujen nykyisen toimintamallin ongelmakohtien ratkaisemiseksi tehtyä suunnitelmaa sekä järjestelmän sisällön kuvausta voi esitellä järjestelmän toimittajille. Toimittajista kannattaa valita se, joka vastaa parhaiten järjestelmän kriittisimmiksi osa-alueiksi koettuihin ominaisuuksiin valitun budjetin puitteissa. Kyselytutkimuksen perusteella järjestelmän tärkeimpiä osa-alueita tuotannossa olivat viikkotyölistat ja tilausten järjestäminen niiden kiireellisyyden mukaan. Toimistolla toivottiin eniten tilausjärjestelmän yhtenäistämistä tehtaan ja edustajien välillä. Järjestelmän ulkopuolelle niiden sopimattomuuden tai monimutkaisuuden vuoksi jäävien toimintojen hallintaan tulee kehittää tuotannossa muita keinoja.

Tämän työn perusteella toteutettava järjestelmä sisältää valmistuksen suunnittelun ja ajoituksen, materiaalien ja varaston hallinnan, raportoinnin, tilausjärjestelmän asiakastietokantoihin sekä laadunvalvonnan osa-alueita. Tulevaisuudessa järjestelmälle saat-  
taa tulla lisää vaatimuksia, mikäli siihen halutaan yhdistää taloushallinnon, myynnin ja markkinoinnin tai henkilöstöhallinnon sovelluksia. Järjestelmätoimittajan valinnassa kannattaa pitää mielessä siis myös järjestelmän laajennusmahdollisuudet ja niiden vaatimat toiminnan muutokset.

## Lähteet

- 1 ERP - Enterprise Resource Planning. 2015. Verkkodokumentti. <[www.tech-faq.com/erp.shtml](http://www.tech-faq.com/erp.shtml)> 16.11.2015. Luettu 14.1.2016.
- 2 ERP - Enterprise Resource Planning. 2014. Verkkodokumentti. <<http://searchsap.techtarget.com/definition/ERP>>. 8/2014. Luettu 14.1.2016.
- 3 Infor Global Solutions. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.infor.com>>. Luettu 14.1.2016.
- 4 BPCS-järjestelmän käyttöönotto-ohje. 1998. SSA Global Technologies.
- 5 Jacobs, F. Robert, Berry, William L., Whybark, D. Clay, Vollmann, Thomas E. 2011. Manufacturing planning and control for supply chain management, The McGraw-Hill Companies, New York. 6. painos.
- 6 Vilpola, Inka ja Kouri, Ilkka (toim.). 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI -menetelmän avulla. Teknoliigateollisuus Ry, Helsinki.
- 7 Customer relationship management – CRM. 2014. Verkkodokumentti. <<http://searchcrm.techtarget.com/definition/CRM>>. 11/2014. Luettu 14.1.2016.
- 8 Toimitusketjun hallintastrategiat. 2016. Verkkodokumentti. <[http://www.logistii-kanmaailma.fi/wiki/Toimitusketjun\\_hallintastrategiat](http://www.logistii-kanmaailma.fi/wiki/Toimitusketjun_hallintastrategiat)>. 19.1.2016. Luettu 25.1.2016.
- 9 Rietsema, Dave. What is HRMS. 2015. Verkkodokumentti. <<http://www.hrpayroll-systems.net/hrms/>>. Luettu 25.1.2016.
- 10 Financial Management System. 2012. Verkkodokumentti. <<http://searchfinancialapplications.techtarget.com/definition/financial-management-system>>. 3/2012. Luettu 24.1.2016.
- 11 Elintarvikkeiden valmistus ja myynti, jäljitettävyyys. 2011. Verkkodokumentti. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. <<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus+ja+myynti/jaljitettavyys+/>>. Päivitetty 28.11.2011. Luettu 14.1.2016.
- 12 Addressing HACCP Issues Within The Food And Beverage Industry Using ERP Software. 2015. Verkkodokumentti. <<http://www.ifsworld.com/lk/sitecore/media-library/assets/2015/02/27/00/03/addressing-haccp-issues-within-the-food-and-beverage-industry-using-erp-software/>>. Luettu 14.1.2016.
- 13 Omavalvonta. 2012. Verkkodokumentti. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. <<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/asiakokonaisuudet/omavalvonta/elintarvikkeet/>>. Päivitetty 28.5.2012. Luettu 14.1.2016.

- 14 Aava tuotannonohjaus. 2016. Verkkodokumentti. Aava Ohjelmistot Oy. <<http://www.aavaohjelmistot.fi/ratkaisut/tuotannonohjaus/>>. Luettu 25.1.2016.
- 15 Käyttöympäristöt ja ratkaisut. 2016. Verkkodokumentti. Infoglove Services Oy. <<http://infocloud.fi/kayttoymparistot-ratkaisut/#3>>. Luettu 25.1.2016.
- 16 Ratkaisut. 2016. Verkkodokumentti. Oscar Software Oy. <<https://www.oscar.fi/ratkaisut>>. Luettu 25.1.2016.
- 17 ERP-Toiminnanohjaus – linkkejä. 2016. Verkkodokumentti. Stratman Oy. <[http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?option=com\\_weblinks&catid=13&Itemid=69](http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?option=com_weblinks&catid=13&Itemid=69)>. Luettu 14.1.2016.
- 18 Kouvolaan Lakritsi Oy:n avainhenkilöiden haastattelut 4.11.2015–26.1.2016 välisenä aikana.



## Tuoteluettelo

### Lakritsituotteet:

- Lakritsipala irrallinen, myyntierä 5 kg
- Irtopakattu lakritsi, myyntierä 12,5 kg
- Lakritsipala 200 g, myyntierä 50 pss, 10 kg
- Lakritsipala 300 g, myyntierä 36 pss, 10,8 kg
- Lakritsipala 500 g, myyntierä 20 pss, 10 kg
- Lakritsipala salmiakki 300 g, myyntierä 36 pss, 10,8 kg
- Vanhan Viipurin Lakritsi 300 g, myyntierä 30 pss, 9 kg
- Chili-Salmiakkilaku 300 g, myyntierä 30 pss, 9 kg
- Juhlalaku 500 g, myyntierä 14 ltk, 7 kg
- Brändiboksi 300 g, myyntierä 100 ltk, 30 kg
- Brändiboksi 500 g, myyntierä 100 ltk, 50 kg
- Vaarinpiippu 100 g, myyntierä 35 kpl, 3,5 kg
- Jaskanpiippu 50g, myyntierä 60 kpl, 3 kg
- Kouvolan lakukiekko 80 g, myyntierä 40 kpl, 3,2 kg
- Lakukiekko salmiakki 80 g, myyntierä 18 kpl, 1,44 kg
- Mojova lakritsipatukka 50 g, myyntierä 20 kpl, 1 kg

### Marmeladituotteet:

- Marmeladisydän (punainen), 1 kg
- Marmeladisydän (vihreä), 1 kg
- Marmeladisydän (keltainen), 1 kg
- Marmeladisydän (oranssi), 1 kg
- Kouvolan marmeladisekoitus 350 g, myyntierä 30 pss, 10,5 kg

- Juhlamarmeladi 500 g, myyntierä 36 pss, 18 kg
- Lapin marjat marmeladisekoitus 500 g, myyntierä 36 pss, 18 kg
- Päärynämarmeladi 500 g, myyntierä 36 pss, 18 kg
- Mansikkamarmeladi 500 g, myyntierä 36 pss, 18 kg
- Sydänmarmeladirasia 200 g, myyntierä 14 ltk, 2,8 kg
- Sydänmarmeladirasia 300 g, myyntierä 10 ltk, 3 kg

Vain vientiin menevät tuotteet:

- Gentleman's pipe –lakupiippu 100 g
- Lakupiippu, merisuola 50 g
- Lakritsipalat 300 g, habanero
- Lakritsipalat 300 g ja 150 g, salmiakki
- XL-lakupatukka 60 g
- XL-lakupatukka 60 g, merisuola
- 3-pack lakupatukka 75 g
- 3-pack lakupatukka 75 g, salmiakki
- Lakritsipala 150 g

## **Lakritsin ja marmeladin valmistusaineet**

### Lakritsi:

Vehnäjauho, vesi, sokeri, sokerisiirappi, elintarvikemelassi, suola, luontaiset aromit (lakritsiuute, anisöljy), väri (E153), emulgointiaine (E 471), happamuudensäätöaine (E500), säilöntäaineet (E 211, E202)

Erikoislakritseissa käytetään yllä olevien valmistusaineiden lisäksi mausteina mm. chili- ja salmiakkijauheita sekä merisuolaa.

### Marmeladi:

Sokeri, tärkkelyssiirappi, vesi, hyytelöimisaine (E 440), happamuudensäätöaine (E330), aromit (mansikka, päärynä, appelsiini, sitruuna, mustikka, lakka, karpalo), värit (mm. E141, E 120, E160a)

**Liite 3: Prosessien läpimenoajat, lakritsituotteet**

	VALMISTUSAIKA (h)	Keitto	Muotoilu	Paisto	Pakkaus	Muut	Yhteensä	erä	Pakkausta	Työpäivät
1	Hinnoiteltu pala	3	0,75	24	5,3	6,67	39,72	1000 kg	4000 pss	3,2
2	Pala 500 g	3	0,75	24	1,67		29,42	1000 kg	2000 pss	1,8
3	Pala 300 g	3	0,75	24	2,5		30,25	1000 kg	3330 pss	1,9
4	Pala 200 g	3	0,75	24	3,3		31,05	1000 kg	5000 pss	2,0
5	Pala 150 g	3	0,75	24	3,3		31,05	1000 kg	6660 pss	2,0
6	Brändiboksi 500 g	3	0,75	24	8,3		36,05	1000 kg	2000 pss	2,7
7	Brändiboksi 300 g	3	0,75	24	13,6		41,35	1000 kg	3300 pss	3,4
8	Jaskanpiippu	3	8	24	1		36	100 kg	2000 kpl	2,7
9	Vaarinpiippu	3	16	36	0,5		55,5	100 kg	1000 kpl	3,7
10	Lakukiekkko	3	4	24	0,5		31,5	100 kg	1250 kpl	2,1
11	Patukka 3 kpl	3	0,75	24	7,4	10	45,15	1000 kg	13 300 kpl	4,0
12	Merisuola (p)	3	0,75	48	5,5	5	62,25	500 kg	10 000 kpl	3,0
13	Mojova	3	0,75	24	1	1	29,75	100 kg	2000 kpl	1,8
14	Piippu (DK 50 g)	3	80	24	10		117	1000 kg	20 000 kpl	14,1
15	Gentleman	3	48	36	17		104	300 kg	2880 kpl	10,6
16	Chili	3	0,75	24	2,5		30,25	1000 kg	3330 pss	1,9
17	VVL	3	0,75	24	8,5		36,25	1000 kg	3330 pss	2,7
18	Habanero	3	0,75	24	2,5		30,25	1000 kg	3330 pss	1,9
19	Salmiakki	3	0,75	24	2,5		30,25	1000 kg	3330 pss	1,9

**Liite 4: Yleisten haastattelujen mallikaavake**

Nimi \_\_\_\_\_

Työtehtävä \_\_\_\_\_

---

Työtehtävän sisältö:

---

---

---

---

Käsiteltävä informaatio:

---

---

---

---

---

---

Ongelmat:

---

---

---

---

---

---

---

Mitä toivot sähköiseltä järjestelmältä?

---

---

---

---

---

**Liite 5: Kyselytutkimuslomakkeet**

KYSELY SÄHKÖISEN JÄRJESTELMÄN SISÄLLÖSTÄ (Toimisto)

Valitse vaihtoehdoista 1-5 sopivin. (1= ei lainkaan tärkeää, 5=erittäin tärkeää).

**1. Kaikki yrityksen tiedot ovat samassa järjestelmässä**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**2. Tuotenumerot ja -nimikkeet säilyvät ennallaan**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**3. Asiakkaan tilaushistoria näkyy järjestelmässä**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**4. Kaikki tilaukset tehdään samaan järjestelmään**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**5. Tilaukset tulevat tehtaalle hyvissä ajoin**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**6. Tilausten valmistumisesta ilmoitetaan sähköisesti**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**7. Valmistuksen tilanteen pystyy tarkistamaan päätelaitteelta**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

**8. Varaston tilanne näkyy päätelaitteella**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
○      ○      ○      ○      ○

## KYSELY SÄHKÖISEN JÄRJESTELMÄN SISÄLLÖSTÄ (Tuotanto)

Valitse vaihtoehdoista 1-5 sopivin. (1= ei lainkaan tärkeää, 5=erittäin tärkeää).

Päätelaitteella tarkoitetaan esimerkiksi tablettia, joka on sijoitettu työpisteeseen.

**1. Päivän työt näkyvät päätelaitteella**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**2. Viikon työt näkyvät päätelaitteella**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**3. Tilaukset on järjestetty kiireellisyyden mukaan**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**4. Tilausten valmistusjärjestystä pystyy muuttamaan itse**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**5. Tilausten valmistumisesta ilmoitetaan sähköisesti**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**6. Työlistan pystyy tulostamaan paperille**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**7. Tilaukset tulevat tehtaalle hyvissä ajoin**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

**8. Varaston tilanne näkyy päätelaitteella**

ei lainkaan tärkeää      1      2      3      4      5      erittäin tärkeää  
☐      ☐      ☐      ☐      ☐

## Liite 6: Tilastolliset testit yhteisille kysymyksille

1/2 Tilausten valmistuminen ilmoitetaan sähköisesti

Keskiarvo	4	3,5			
Keskihajonta	0,816496581	1,914854216			
F-testi					
H_0	Otoskeskihajonnat ovat yhtäsuuret				
F lask	5,5	=s1^2/s2^2			
F krit	15,43918238	=F.KÄÄNT(1-0,05/2;11;11)			
Kun F krit > F lask, nollahypoteesia ei hylätä. Otoskeskihajonnat eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi					
Kahden keskiarvon vertaaminen, kun otoskeskihajonnat ovat saman suuruiset					
H_0	Keskiarvojen välillä ei ole merkitsevää eroa		H0 : $\mu_1 = \mu_2$ ( $x_1 = x_2$ )		
H_1	Keskiarvojen välillä on merkitsevä ero		H1 : $\mu_1 \neq \mu_2$ ( $x_1 \neq x_2$ )		
x1	4				
x2	3,5				
n1	4				
n2	4				
s1	1,914854216				
s2	0,816496581				
	13				
	6				
S pooled =	1,471960144	$\sqrt{\frac{s_1^2 * (n_1 - 1) + s_2^2 * (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$			
	0,33968311				
	1,414213562				
t lask =	0,480384461	$\frac{x_1 - x_2}{S_{pooled}} * \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$			
t krit =	2,446911851				
T krit > t lask, nollahypoteesia ei hylätä					



2/2 Varaston tilanne näkyy päätelaitteella

Keskiarvo	4,5	3,75			
Keskihajonta	0,577350269	0,957427108			
F-testi					
H_0	Otoskeskihajonnat ovat yhtäsuuret				
F lask	2,75	=s1^2/s2^2			
F krit	15,43918238	=F.KÄÄNT(1-0,05/2;11;11)			
Kun F krit > F lask, nollahypoteesia ei hylätä. Otoskeskihajonnat eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi					
Kahden keskiarvon vertaaminen, kun otoskeskihajonnat ovat saman suuruiset					
H_0	Keskiarvojen välillä ei ole merkitsevää eroa		H0 : $\mu_1 = \mu_2$ ( $x_1 = x_2$ )		
H_1	Keskiarvojen välillä on merkitsevä ero		H1 : $\mu_1 \neq \mu_2$ ( $x_1 \neq x_2$ )		
x1	4,5				
x2	3,75				
n1	4				
n2	4				
s1	0,957427108				
s2	0,577350269				
	3,75				
	6				
S pooled =	0,790569415				
	0,948683298				
	1,414213562				
t lask =	1,341640786				
t krit =	2,446911851				
T krit > t lask, nollahypoteesia ei hylätä					